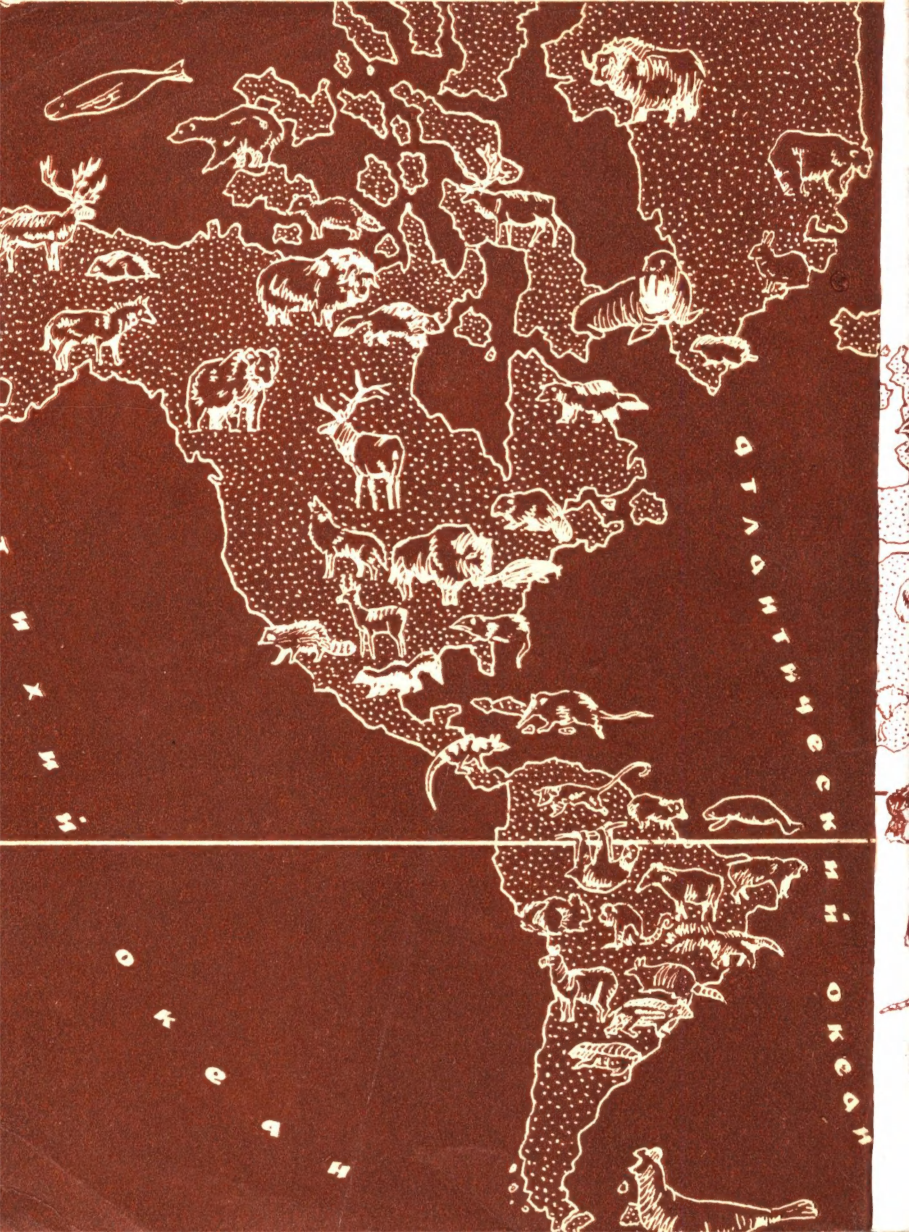


К. Е. ШАРИКОВ

ПО ЛАБИРИНТАМ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ



ихий океан
Атлантический океан


Индийский океан
океан

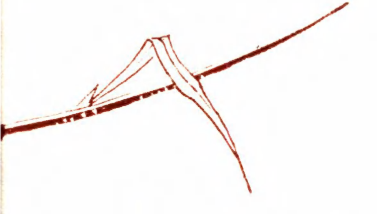


ПО ЛАБИРИНТАМ



Издательство „Ураджай"
Минск 1971

К. Е. ШАРИКОВ,
кандидат биологических наук



живой природы

ШАРИКОВ К. Е.

Ш 25

По лабиринтам живой природы. Мн., «Ураджай», 1971. 200 с., с илл. 25000 экз. 35 к.

В книге рассказывается о сложных и многообразных проявлениях жизни, раскрывается сущность развития организмов, описываются удивительные явления: электричество в живых организмах, акустические радары, радио- и термолокаторы, биологическая связь и др.

Рассчитана на широкий круг читателей.

630.2

4-1-2

93-71М

ПРЕДИСЛОВИЕ

Живую природу нашей планеты составляет два мира: животный и растительный, которые неразрывно связаны друг с другом. Приспособляясь к различным условиям существования, животные и растения в процессе эволюции видоизменялись морфологически, анатомически и физиологически.

В результате этого процесса и появились все те многообразные формы живых существ, которые населяют землю. В настоящее время известно около 350 тысяч видов растений и более 1 миллиона видов животных. Животный мир не менее чем в 10 раз разнообразнее мира растений. Животные, о жизни которых рассказывается в книге, населяют все уголки земного шара и все среды обитания: воздух, воду, почву.

Птицы — хозяева воздуха, он для них родная стихия, к обитанию в нем они отлично приспособлены. По воздуху пернатые передвигаются, а многие в полетах находят и пищу, развивая иногда поразительную скорость. Сокол-сапсан, нападая в воздухе на добычу, пикирует за ней сверху со скоростью 350 *км* в час. Значительны и пути, которые пролетают птицы в поисках пищи. Так, например, стриж за время кормления птенца пролетает расстояние, равное кругосветному путешествию по широте Москвы.

Не хуже чувствуют себя рыбы в воде и млекопитающие на суше.

У каждого животного свой образ жизни, свои повадки, свои способы питания и размножения. С этой стороны одни явления из жизни животных кажутся нам обыкновенными, другие удивительными и даже загадочными.

Следуя по лабиринтам живой природы, автор в основном делает остановки на необыкновенных явлениях и хотел бы надеяться, что и читатель не без пользы заглянет в эти лабиринты.

ОРГАНИЗМ И СРЕДА

Каждый организм неразрывно связан с окружающей средой, из которой он получает все необходимое для жизни: пищу, влагу, тепло, воздух. Даже самые простейшие одноклеточные животные (амебы, инфузории) воспринимают внешние воздействия и реагируют на них. Без желудка и кишечника, без сердца и кровеносных сосудов, без мозга и нервной системы у них отправляются все жизненные функции. Более того, не имея глаз, они воспринимают свет.

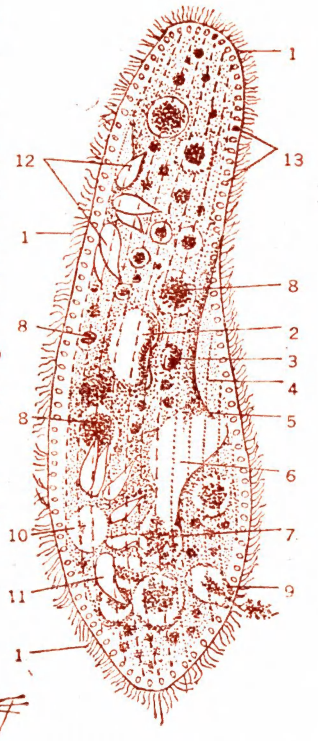
В одном из опытов инфузории туфельки помещали в каплю воды. Одну половину капли освещали, а другую оставляли затемненной. Инфузории распределялись одинаково по обеим половинкам. Когда освещенную часть подогревали, инфузории перекочевывали на темную половину и находились там до тех пор, пока температура всей капли не становилась одинаковой. Но и после этого, как только они подходили к светлому краю, сразу же возвращались назад, как бы «вспоминая» о «неприятных ощущениях».

В другой серии опытов как только инфузория подплывала к освещенной половине капли, она получала легкий электрический удар. В результате такой «обработки» подопытные инфузории немедленно возвращались от светлого к темному и в том случае, когда никакого тока не пускали. Но через 20 минут туфельки «забывали» полученый урок и вели себя, как до опыта. Факт изумительный!

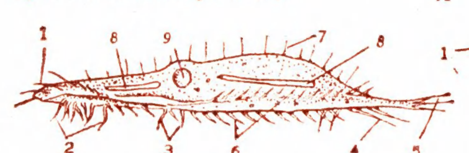
У многоклеточных животных реакции на внешние воздействия и поведение усложняются по восходящей линии в связи с совершенствованием нервной системы.

Такие примитивные многоклеточные животные, как губки, не имеют еще нервной системы и даже специализированных нервных клеток, которые появляются только у гидры и других кишечнополостных. Но и у них они не образуют настоящую

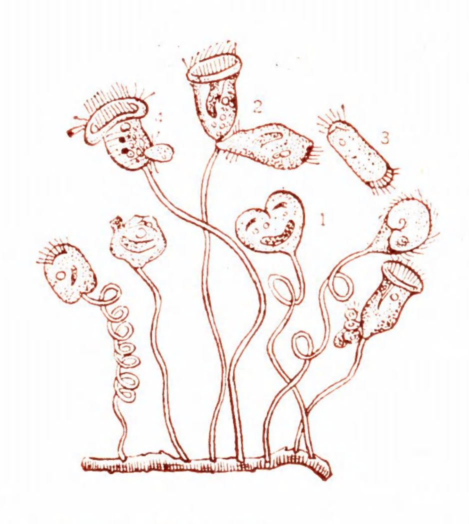
Инфузория туфелька — одноклеточное животное со сложными органоидами:
1 — реснички; 2, 3 — большое и малое ядра; 4, 5 — ротовая полость; 6 — глотка; 7, 8 — пищеварительные вакуоли; 9 — выбрасывание непереваренных остатков пищи; 10 — сократительная вакуоля; 11, 12 — приводящие каналы сократительной вакуоли; 13 — капсулы со стрекательными щетинками.



Ползающая инфузория стилонихия с особыми органами движения — мембранеллами:
лобными, брюшными, анальными, хвостовыми (1, 2, 3, 4, 5). Имеются у нее также боковые (6) и спинные (7) щетинки, приводящие каналы (8) и сократительная вакуоля (9).



нервную систему, а представляют собой разветвленные клетки, иногда срастающиеся в нервную сеть. Благодаря срастанию нервных клеток раздражение гидры в каком-либо месте (например, укол иглой) может передаваться и на другие участки тела. Степень реакции зависит от силы раздражения: при слабом уколе свертывается лишь одно щупальце, при сильном все тело животного сжимается в шарик.



Инфузория сувойка на стебельках, способных при раздражении закручиваться в спирали: 1, 2 — размножение делением; 3 — отделившаяся, свободно плавающая особь; 4 — половой процесс (конъюгация).

У кольчатых червей уже дифференцируется центральная нервная система в виде брюшной цепочки с двумя ганглиями (узлами) в каждом сегменте тела, от которых отходят чувствительные вставочные и двигательные нейроны.

У позвоночных животных и человека центральная нервная система располагается на спинной стороне, имеет форму тяжа с полостью внутри. На переднем конце (у человека на верхнем) развивается головной мозг с его различными отделами, которые у разных животных развиты по-разному.

Одновременно с совершенствованием центральной нервной системы и головного мозга в процессе эволюции развивались специальные рецепторы или органы чувств. С давних пор принято считать, что человек и позвоночные животные обладают пятью чувствами: осязанием, обонянием, вкусом, зрением и слухом. Но это лишь самое общее подразделение.

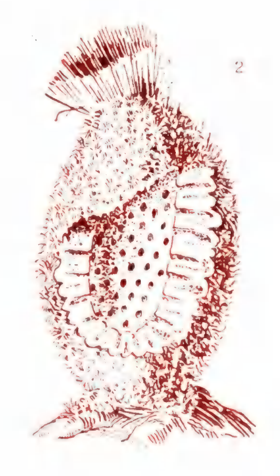
Под осязанием обычно понимают восприятие прикосновения, но сюда же следует отнести ощущение давления, боли, холода, тепла.

Губка:
1 — пресноводная губка бадяга в виде бесформенных бурых наростов развивается на подводных растениях; ее дочерние почки не отрываются от материнского организма, а остаются связанными с другими и деформируют друг друга; 2 — одиночная, бочонкообразная губка-сикон с вырезанным кусочком тела; видны каналы, по которым поступают вода и пища.



А куда отнести чувство голода, жажды, тошноты? Рецепторы для таких ощущений находятся внутри организма.

Любые сведения из окружающей среды мы получаем от органов чувств через нервы и мозг, причем раздражение чувствительных клеток вызывается механическими и химическими факторами. Очень важно также, что все нервные импульсы качественно одинаковы, т. е. звон колокольчика вызывает такие же импульсы, как и механическое воздействие на нерв. Качественное различие между ними определяется рецептором и тем участком головного мозга, с которым связан этот орган чувств. Зрительный рецептор воспринимает раздражение как свет, слуховой — как звук.

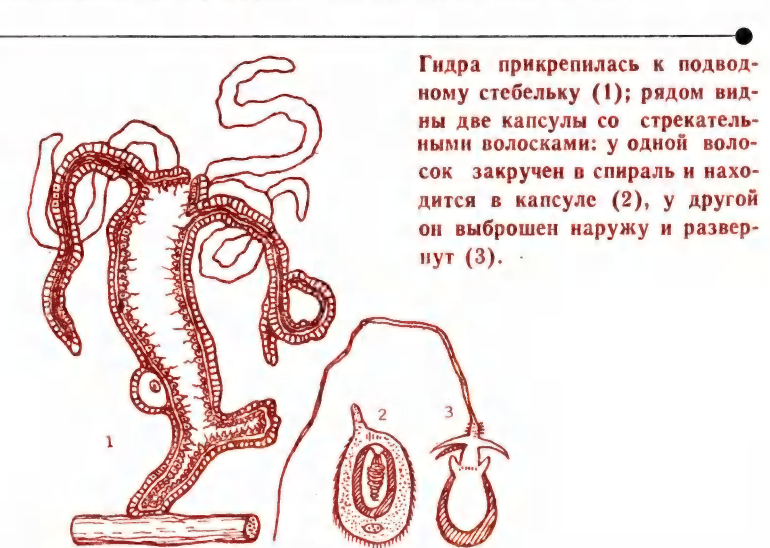


Интенсивность ощущений зависит от импульсов, посылаемых органом чувств: чем их больше, тем интенсивнее ощущения.

Органы осязания

У человека эти органы сосредоточены в кожном покрове, который в среднем составляет 1,6 $м^2$ поверхности тела. Опытами установлено, что разные рецепторы расположены в разных точках кожи. Свободные нервные окончания воспринимают боль, колбочки Краузе реагируют на холод, тельца Руффини — на тепло, тельца Мейснера и диски Меркеля — на прикосновение, тельца Пачини — на более сильное давление.

На теле человека насчитывается до 250 000 точек холода и 30 000 точек тепла. Эти точки играют важную роль в теплорегуляции, так как они очень чувствительны к самым незначительным температурным изменениям в нашем теле.



Гидра прикрепилась к подводному стебельку (1); рядом видны две капсулы со стрекательными волосками: у одной волосок закручен в спираль и находится в капсуле (2), у другой он выброшен наружу и развернут (3).

Точек осязания на коже тоже довольно много (в среднем их 30 на 1 $см^2$). Точки боли служат своего рода сигналами, предупреждающими нас об опасности.

Восприятие болевых ощущений связано с раздражением нервных окончаний химическими веществами, которые обнаруживаются или освобождаются из клеток при уколах, порезах, ушибах, при действии тепла, холода, электричества.

Органы чувств в большом числе имеются также в мышцах и внутри тела. Мышечные рецепторы непрерывно посылают сведения в мозг о состоянии мышц. Если импульсы от этих рецепторов в мозгу отсутствуют, то рука или нога кажутся «онемевшими».

Рецепторы внутренних органов рефлекторно посылают информацию в продолговатый и средний мозг или таламус (мозговой нервный центр). Некоторые импульсы с этих рецепторов доходят до коры больших полушарий и вызывают чувство жажды, голода или тошноты.

О жажде сигнализируют рецепторы слизистой оболочки глотки при ее пересыхании, о голоде — мышечные сокращения пустого желудка. Полагают, что и чувство тошноты возникает в нервных клетках желудка и распространяется вверх по пищеварительному тракту.

У разных животных органы осязания развиты в разной степени. Многие рыбы (стерляди, сомы, пескари и др.) имеют на губах специальные осязательные усики и выросты. Они очень хорошо ощущают температуру воды. Одни ищут теплую воду, другие холодную. Боль рыбы чувствуют слабо. Акулу, пожирающую труп кита, тащили багром за голову, а она не оставляла добычи.

Малочувствительны к боли и амфибии. Возможно, потому, что большой мозг у них не играет такой роли, как у более высокоорганизованных животных.

Лягушки, у которых удален большой мозг, нормально плавают, перевертываются со спины на брюхо, глотают мух, находят пару для спаривания.

Рептилии и птицы тоже не отличаются особым осязанием, а у млекопитающих это чувство играет большую роль при ориентировке, особенно в темноте. Функцию осязания у них

выполняют усы, щетинки, волоски, расположенные на губах, бровях, груди (кошки, крысы и др.).

У насекомых с их сплошным хитиновым покровом функцию органов осязания всецело выполняют антенны, волоски, сосочки. Слепые термиты и некоторые муравьи ведут довольно сложную жизнь и при этом руководствуются только осязанием.

Необыкновенный феномен

В некоторых исключительных случаях органы слуха и зрения могут заменяться органами осязания. Такой, пока единственный случай, произошел в США.

Американская писательница Елена Келлер (1880) в возрасте один год и семь месяцев потеряла зрение и оглохла. В результате перенесенной болезни она оказалась отрезанной от мира. У нее остались лишь воля к победе над страшным недугом, феноменально чувствительные пальцы (осязание) и друзья. И она победила. С семи лет ее воспитанием занялась слепая учительница Анна Суливан (1866—1936). Она открыла ей окружающий мир, который Елена Келлер видела только мельком в раннем детстве.

Ослепшая и оглохшая Келлер, обучаясь в университете, добилась того, что овладела несколькими иностранными языками и все свои знания приобретала благодаря своим весьма чувствительным пальцам. Прикасаясь ими к роялю, она внутренне могла воспринимать музыку, слушать произведения композиторов (сверхкомпенсация!).

За свою долгую жизнь Елена Келлер написала ряд художественных произведений: «История моей жизни» (1902), «В водовороте жизни» (1929), «Дневник Елены Келлер» (1938), «Моя учительница и подруга Анна Суливан» (1956).

Чувство вкуса

Вкус, как и осязание, возникает при контакте рецептора с каким-либо раздражителем, но это чувство химическое, т. е. определяется химическими свойствами вещества, действующего

на вкусовые точки языка и мягкого нёба. Если не считать разнообразных вкусовых оттенков, которые определяются ароматом пищи, то человек различает лишь четыре основных вкуса: сладкий, горький, соленый, кислый. Каждый из них воспринимается своими рецепторами (нервными клетками). Для восприятия вкуса небезразлична также концентрация вещества.

Так, например, сахарин, будучи в 500 раз слаще обычного сахара, в растворах очень слабой концентрации обладает сладким вкусом, в большой — горьким.

Определенное влияние на вкусовые качества продуктов оказывает также температура.

Вкусовые точки распределяются по языку неравномерно: одни участки языка более чувствительны к сладкому, другие — к горькому. Горький вкус лучше воспринимается основанием языка, сладкий — кончиком.

У многих животных с органами вкуса дело обстоит иначе. Рыбы и лягушки вкус определяют кожей, а насекомые — лапками и усиками. Как только бабочка сядет на цветок, она уже знает вкус нектара. Языком у нее служат лапки. Мухи тоже отлично определяют вкус ногами. С помощью ног они могут определять концентрацию сахара в 300 раз точнее, чем человек языком, и обнаруживают его даже в том случае, когда 0,01 *г* растворено в 10 *л* воды.

Не случайно ноги мух являются прекрасным языком — ведь к пище они всегда сначала прикасаются ногами. Органы вкуса у пчел тоже находятся в антеннах и лапках. Достаточно приблизить к этим органам капельку сладкого сиропа, как пчела направляет к нему хоботок. Пчелы намного превосходят человека в распознавании настоящих и поддельных сладостей. Они не путают сахар с сахарином — он им не кажется сладким.

Яблоки или картофель

Как уже было сказано, вкус пищи дополняется запахом. Если закрыть глаза, зажать нос и кусать попеременно яблоко и сырой картофель, то трудно бывает определить, что мы

откусили. Восприятие вкуса и запаха здесь тесно переплетаются.

Вполне понятно поэтому, что при насморке нам все кажется безвкусным, так как газообразные пахучие вещества не доходят до чувствительных клеток.

Органы обоняния

В отличие от вкуса запахи не поддаются точной классификации. Каждое вещество имеет свой характерный запах. Но если для нас трудно выделить какие-то строго определенные группы запахов, мы все же ясно различаем приятные запахи (ароматные) и отвратительные. Хороший запах пищи усиливает выделение слюны и желудочного сока, плохой подавляет деятельность пищеварительных желез. Более того, отвратительные запахи могут вызывать даже рвоту и головокружения.

Восприятие запахов у человека происходит в слизистой оболочке носовой полости, в ее верхней части, куда подходит обонятельный нерв. Вся чувствительная к запахам площадь нашего органа обоняния составляет примерно 5 *см*². Поверхность невелика, но в целом этот орган человека обладает поразительной чувствительностью. Мы можем обнаружить в комнате запах ванилина, когда его имеется здесь всего лишь $\frac{1}{100\,000\,000\,000}$ доля грамма на 1 *л* воздуха. А синтетическое вещество ионон, обладающее запахом фиалки, обнаруживается большинством людей в концентрации 1 часть на 30 млрд. частей воздуха.

Чувство обоняния к какому-либо из пахучих веществ очень быстро притупляется, а к другим из них остается. Это наводит на мысль, что обонятельные клетки неодинаковы, отдельные группы их специфичны к тем или другим запахам.

Расположение органов обоняния и вкуса на передней стороне тела говорит о их предохранительной роли. Органы вкуса первые оценивают пищу, а органы обоняния — воздух. Таким образом, они стоят на страже здоровья.

У животных обоняние является еще более важным чувством. Оно помогает им находить пищу, обнаруживать врагов, подыскивать партнера для спаривания.

Из позвоночных животных обоняние довольно остро у рыб. Они воспринимают запах ноздрями, которые имеют форму ямок часто с вытянутыми краями в виде трубочек.

В опытах с рыбками в аквариуме подвешивали два пакета: один с мясом, другой пустой. Первый был укушен 119 раз, второй — только 18. Когда же носовые трубки (ноздри) завязывали шелковой ниткой, то рыбы уже не различали пакетов. Подобные результаты были получены в опытах с акулами. Нормальные акулы быстро находят мясо краба, а если им закрыть ноздри, они не обращают на крабов никакого внимания.

У амфибий, рептилий и птиц органы обоняния не отличаются особой остротой.

Млекопитающие животные обладают исключительно хорошим обонянием и в течение жизни тесно связаны с запахами. По ним они находят пищу, распознают приближение друзей и врагов.

Некоторые из млекопитающих животных имеют еще особые железы, выделяющие пахучие вещества. Таковы, например, мускусные железы кабарги, выхухоли, ондатры, бобра. Деятельность этих желез, очевидно, связана с размножением, общением полов.

У американской вонючки рода куниц пахучая железа служит надежным оружием защиты. Это животное с расстояния многих метров может обливать врагов отвратительно пахнущей жидкостью и на целый месяц отравлять хищника.

Жизнь в мире запахов

Как ни хорошо развито обоняние (чутье) у собак-ищеек, но оно никак не может сравниться с изумительно острым обонянием насекомых. Обоняние у них — лучший путеводитель по жизненным лабиринтам, который превосходит даже зрение.

В отряде перепончатокрылых есть очень полезные насекомые — наездники. Они откладывают свои яички в яйца, личинки и куколки вредных насекомых. Самка наездника — эфиальта с помощью длинного яйцеклада пробуравливает кору и древесину веток, где запрятаны крохотные личинки жуков-

дровосеков, и откладывает в них свои яйца. Насекомое не видит свою жертву, но, ориентируясь по ничтожным следам запаха, точно попадает в цель. Некоторые мухи откладывают яйца в грибы трюфели, которые, как известно, растут в земле. Направляясь на трюфельный запах, муха безошибочно находит гриб.

Таким же поразительно острым обонянием обладают некоторые бабочки, самки которых выделяют пахучие вещества, а самцы воспринимают их в очень малых количествах.

В одном из опытов Фабра самка дубового прядильщика была посажена за проволочную сетку в пяти метрах от открытого окна. И в течение трех дней в комнату залетело свыше 60 самцов этой редко встречающейся во Франции бабочки. Когда Фабр поместил бабочку под стеклянный колпак, а песок, на котором она ранее сидела, перенес в угол, самцы летели туда на запах мимо стеклянного колпака. Самцы бабочек могут находить самок с расстояния 5—6 *км*. Привлекающая пахучая железа бабочки очень мала. Выделяемый ею запах человеком не воспринимается, настолько он слабый. Подсчитано, что если эту железу равномерно распределить в зоне радиусом около 10 *км*, то на 1 $м^3$ придется одна молекула. Когда у самки удалили эту железу, самец не замечал ее, хотя она была рядом с ним.

Немецкий химик Бутенандт извлек в чистом виде несколько миллиграммов пахучего вещества из желез шелкопряда и растворил его в воде в 0,001-процентной концентрации.

Стеклянная палочка, смоченная в таком растворе, привлекала самцов. Такова притягательная сила запаха.

Органы обоняния у насекомых (как и у раков) находятся в щупальцах и усиках. Если у муравья удалить их, то он перестанет распознавать в муравейнике посторонних муравьев и не будет способен узнавать своих.

На щупальцах насекомых большое количество чувствительных клеток. Например, у самцов майского жука их до 50 000, у самок до 8000. С помощью этих рецепторов животные и воспринимают запахи. Щупальца находятся в постоянном и быстром движении. Возможно, что, двигая ими, насекомые не только определяют местонахождение источника запаха, но и его свойства. По выражению одного известного зоолога,

если бы человек имел такое обоняние, он мог бы определить форму яблока с закрытыми глазами.

В последнее время у насекомых обнаружен даже запах «тревоги», который издает вещество цитраль, вырабатываемое муравьями-листорезами. Это вещество выделяется насекомыми-сторожами в момент опасности и служит сигналом тревоги в семье муравьев.

Как указывает проф. Бутенандт, действие цитраля столь значительно, что когда для опыта взято слишком много этого вещества, то муравьи начинают нападать даже друг на друга.

Сейчас делаются попытки использовать хемотаксис для борьбы с вредными насекомыми. Установлено, например, что фруктовая муха дакус охотно летит на производные эвенола (вещества с запахом гвоздики). Достаточно взять тряпку, пропитать ее этими веществами и потереть ею чашку — приманка готова. Целыми роями полетят в нее плодовые мухи и наполнят до краев.

В Америке начинает акклиматизироваться опасный вредитель японский майский жук. Против него успешно применяют ловушки с гераниолом, который служит превосходной приманкой для этого насекомого.

Москиты охотно идут на углекислый газ, что вполне понятно: ведь человек и животные (объекты нападения москитов) вдыхают кислород, а выдыхают углекислоту.

Есть вещества, отталкивающие насекомых, как, например, нафталин отталкивает моль. В природе они вырабатываются некоторыми растениями. Даже голодная саранча, которая уничтожает на своем пути всю растительность, не трогает большой морской лук, произрастающий на Средиземноморском побережье. Причина состоит в том, что этот лук содержит сильнодействующие сердечные яды, смертельные для крыс и других животных. Попытки извлекать эти токсины и использовать для уничтожения вредителей не дали желаемых результатов. Лучший путь — выведение сортов устойчивых к вредителям.

Недавно в Южной Америке путем отбора был получен новый сорт кукурузы, посевы которого не трогает даже саранча.

Восприятие света

Свет, пожалуй, один из самых важных факторов ориентировки живых организмов в окружающей среде, а для зеленых растений он и единственный источник энергии, необходимой для создания органических веществ.

Растения и животные приспособлялись к нему по-разному, но о растениях здесь нет речи, о них подробно рассказано в другой книге.[1]

Как развивался глаз

Как мы уже видели на примере инфузорий, чувствительность к свету может быть и при отсутствии глаз. У ряда животных, даже имеющих глаза, обычные клетки могут реагировать на свет (моллюски, тараканы, лягушки). Но на этой примитивной стадии (только реакции на свет) животные не остановились, а пошли в процессе эволюции по пути развития специальных органов зрения.

Первую модель глаза мы находим у эвглены в виде светочувствительного красного пятнышка — стигмы на переднем конце тела. Стигма состоит из нескольких капелек жира и каротина, который входит в состав зрительного пурпура высших животных. Эвглены обладают положительным фототаксисом и направляются к свету.

Но если у них разрушить стигму, они перестают реагировать на свет.

Многоклеточные животные, даже такие простейшие, как медузы, имеют уже более совершенные глаза, которые или представляют собой просто группы светочувствительных клеток, перемешанных с пигментными (глазные пятна), или имеют форму бокалов, как у плоских червей. Эти многоклеточные образования нередко располагаются парами на переднем конце тела (на голове) и могут направленно воспринимать свет.

У плоского ресничного червя — полицелис глаз состоит из одной зрительной клетки, которая с одного конца имеет щет-

---

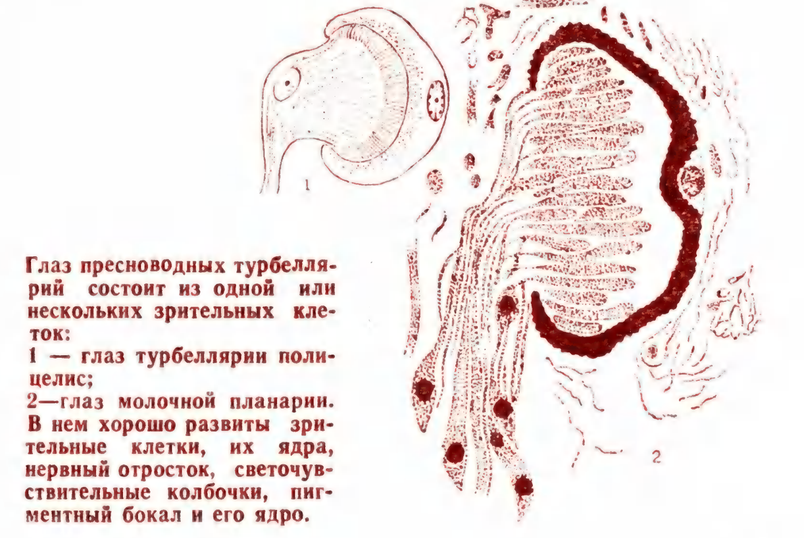
[1] См. *К. Е. Шариков.* В мире зеленых растений. Минск, «Урожай», 1969, стр. 240.

ковидную каемку и окружена бокаловидной пигментной клеткой, с другого продолжается в виде нервного отростка.

У червя молочной планарии глаз тоже имеет бокаловидную форму, но состоит из большого числа чувствительных и пигментных клеток (до 150), причем светочувствительные клетки для восприятия света образуют здесь особые выросты— колбочки.

Если разбросанные по телу зрительные клетки могли только воспринимать свет, отличать его от темноты, то бокаловидные глаза дают возможность определять яркость света и его направление.

Простые ямкообразные глаза кольчатых червей и некоторых моллюсков тоже различают лишь яркость и направление света. В таких глазах чувствительные клетки выстилают дно ямки, для восприятия света служат палочки. Но и в пределах этих



Глаз пресноводных турбеллярий состоит из одной или нескольких зрительных клеток:
1 — глаз турбеллярии полицелис;
2—глаз молочной планарии. В нем хорошо развиты зрительные клетки, их ядра, нервный отросток, светочувствительные колбочки, пигментный бокал и его ядро.



Развитие глаз у гидроидных медуз — от нескольких зрительных клеток (1) до бокаловидного глаза (2) и глазного пузыря (3), который состоит из зрительных и пигментных клеток, стекловидного тела, хрусталика.

групп червей и моллюсков у некоторых представителей благодаря замыканию ямки и заполнению ее светопреломляющим веществом развиваются глаза типа камеры-обскуры, которые уже способны к образному видению.

В такой глаз луч света проникает через маленькое отверстие без линзы и претерпевает дифракцию.

Внутреннюю поверхность глаза выстилает плотный слой светочувствительных клеток — сетчатка, на которой проявляется перевернутое изображение. Количество лучей, проникающих через маленькое отверстие, весьма незначительно, а поэтому глаз-камера очень несовершенен.

Позднее природа устранила этот недостаток путем создания хрусталика, выполняющего роль линзы, которая собирает лучи. Вооруженные хрусталиком глаза каракатицы и осьминога по остроте зрения и способности к аккомодации вполне могут быть сравнимы с глазами позвоночных животных.

А у гигантского кальмара архитеутиса они имеют в диаметре 30 *см*. И это не удивительно, так как само чудовище с такими глазами вместе со щупальцами достигает длины 18 *м*.

У членистоногих развились два типа глаз: простые и сложные фасеточные, состоящие из сотен и тысяч отдельных глазков.

Пауки имеют только простые глаза в количестве восьми (по четыре с каждой стороны головы), у ракообразных и насекомых есть и те, и другие. Сложные глаза ракообразных и насекомых состоят из множества отдельных глазков или омматидиев, тесно прилегающих друг к другу и образующих одну общую выпуклую, полушаровидную поверхность, которая представляет собой почти полную окружность.

В глазу речного рака число омматидиев около 3000, у муравьев и стрекоз — до 12 000, а у некоторых жуков — 25 000.

Каждый глазок имеет вид конусообразного столбика с роговицей, хрустальным телом и чувствительными клетками, образующими маленькую ретину (сетчатку), от которой идут в мозг нервные волокна. Отдельные глазки или фасетки изолированы друг от друга экранирующим чехлом, состоящим из пигментных клеток. Поэтому омматидий видит лишь одну какую-либо точку предмета, т. е. очень маленькую часть его. Все же изображение в сложном глазу (здесь оно прямое) составляется из совокупности изображений отдельных глазков и является расплывчатым, мозаичным, подобно картине, сложенной из кусочков.

Хотя глаза насекомых и не отличаются резкостью изображения, но все же они являются довольно совершенным органом. Многими опытами доказано, что насекомые хорошо различают основные цвета. Пчелы воспринимают лучи, начиная с оранжевых и кончая ультрафиолетовыми в диапазоне волн 600—300 *ммк*[1]. Красный цвет им кажется черным. Красные цветки мака они находят по ультрафиолетовым лучам, которые отражаются лепестками этого растения. Пчела легко обнаруживает цветок мака даже в том случае, если его за-

---

[1] ммк — миллимикрон, равняется $\frac{1}{1000}$ микрона и $\frac{1}{1\,000\,000}$ доли миллиметра и обозначается буквами $m\mu$.

слонить черным стеклом, пропускающим только ультрафиолетовые лучи.

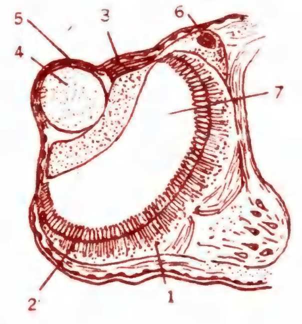
В отличие от пчел бабочки-белянки и некоторые другие видят красный цвет и охотно посещают красные цветки. С белым цветом у пчел тоже курьез: он не является для них белым, как для человека, а каким-то другим, так как к нему примешаны ультрафиолетовые лучи. В зависимости от количества отражаемых лучей пчелы будут видеть несколько «белых цветов».

Насекомые не только воспринимают различные цвета как таковые, но и поддаются оптическим иллюзиям. Некоторые бабочки укрываются на ночь в темных щелях.

В лабораторных опытах таким бабочкам клали два диска одной темной окраски, но один был на темно-сером фоне, другой — на черном. Ночные спутницы избирали первый диск, так как в силу контраста он казался темнее.

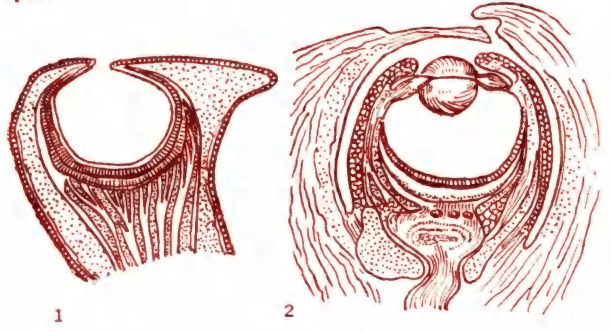
Формы предметов насекомые различают слабо, они страдают близорукостью и астигматизмом. Больше их привлекают резкие тени, острые края, движущиеся фигуры.

У пчел, мух и ос частота, необходимая для слияния следующих друг за другом вспышек в непрерывное пламя, очень велика — до 300 в секунду! Если бы человек обладал таким свойством зрения, то для создания иллюзии движения в кино фильм нужно было бы пропускать со скоростью 300 кадров в секунду.



Глаза многощетинковых червей довольно сложно устроены. Они состоят из сетчатки (1), чувствительных палочек (2), сократимых волокон (3), меняющих положение хрусталика (аккомодация); хрусталика (4), роговицы (5), железистой клетки (6) и стекловидного тела (7).

Глаза головоногих моллюсков неодинаковы:
у наутилюса (1) они построены по типу камеры-обскуры, у каракатицы (2) имеют роговицу, хрусталик, переднюю камеру, радужную оболочку, стекловидное тело, слои зрительных палочек, пигментный слой, сетчатку, зрительный ганглий, хрящ головной капсулы, зрительный нерв.



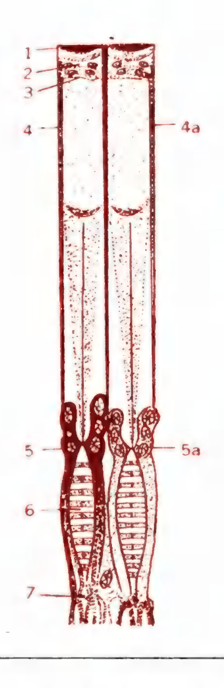
1 2

Потеря зрения у насекомых компенсируется другими органами чувств.

Слепые муравьи живут в мире запахов, термиты — в мире вкусовых и осязательных ощущений.

Рыбьи глаза

Глаза рыб довольно своеобразны: у них нет век, и они никогда не закрываются. Хрусталик шарообразный и не изменяет своей формы. Радужная оболочка неподвижна, поэтому зрачок не может ни суживаться, ни расширяться. Все рыбы, как правило, близоруки, глаза их установлены всего лишь на 1 *м* расстояния. Аккомодация к зрению вдаль (на 10—12 *м*) совершается у них оттягиванием хрусталика назад посредством особой мышцы (серповидного отростка).



Омматидии сложного глаза речного рака:
1 — роговица, образованная хитиновой кутикулой, прозрачной и несколько выпуклой изнутри;
2 — ядра корнеальных клеток, которые выделяют роговицу;
3 — ядра клеток хрустального конуса, состоящего из четырех продольных прозрачных клеток, плотно прилегающих одна к другой;
4 и 4а — пигментные клетки, образующие экраны;
5 и 5а — ядра ретинальных клеток, окружающих хрустальный конус снизу, у речного рака их восемь;
6 — рабдом — общая поверхность светочувствительных палочек всех ретинальных клеток;
7 — базальная мембрана, соединенная с нервными отростками, входящими в зрительный нерв.

У зоологов уже давно возник вопрос: различают ли рыбы цвета?

Методом дрессировки удавалось устанавливать у рыб ассоциацию цветных предметов с пищей. Рыбе многократно давали червя на красных щипцах, и она плыла к этим щипцам по ассоциации: «красное — пища». Тогда сменили цвет щипцов с красного на зеленый. Вначале рыба часто ошибалась, но после некоторого периода обучения усвоила другую связь: «зеленое — пища».

В других опытах аквариум с рыбами освещали лучами разных цветов, и после некоторой тренировки они начинали различать цвета.

Считают, что некоторые рыбы обладают неплохим цветным

зрением и воспринимают лучи с длиной волн 700—370 *ммк*, т. е. красные, желтые, зеленые, синие, фиолетовые.

Другие представители этого класса животных отличают лишь яркость света.

Рыбьи глаза приспособлены к зрению в воде, но для американской четырехглазки, живущей в прибрежных водах Северной и Южной Америки, этого оказалось мало. Зрачки ее глаз поделены на две половинки, одна из которых находится в воде, другая — в воздухе. Плавая у поверхности воды, эти рыбы одновременно видят, что делается в воде и что над водой и таким образом выслеживают водные организмы и воздушных насекомых, которыми питаются.

* * *

По сравнению с рыбами глаза амфибий могут воспринимать более отчетливую картину окружающего мира и, как у наземных позвоночных, постоянно установлены на зрение вдаль. Установка на ближнее расстояние производится путем оттягивания хрусталика ресничным мускулом. В отличие от рыб хрусталик у амфибий имеет форму линзы, что обеспечивает лучшую фокусировку лучей. Подвижные веки обеспечивают защиту глаз от высыхания и загрязнения, при этом, кроме верхнего и нижнего века, у лягушек имеется еще третье веко (мигательная перепонка).

Что касается цветного зрения, то земноводные, как и рептилии, чувствительны к широкому диапазону волн — от 470 до 670 *ммк*, т. е. от синего цвета до красного.

У птиц проявляется большая чувствительность к красному цвету, но они слепы к синему. А вообще птицы обладают глазами большой зоркости. Они способны производить аккомодацию глаз двумя способами: изменением кривизны хрусталика и изменением расстояния его до сетчатки. Как у амфибий и рептилий, у них также три века.

Зрение для птиц — основной орган ориентировки в безграничном воздушном пространстве.

Как видит человек

Глаз человека — весьма совершенный живой оптический прибор. Со стороны анатомии он мало чем отличается от органов зрения позвоночных животных, особенно приматов, но функционально значительно превосходит их. Глазами человек способен не только видеть, но сознательно воспринимать окружающий мир, перерабатывать полученные впечатления в коре больших полушарий головного мозга, создавать в процессе мышления образы и понятия. Зрение у человека тесно связано с психологическими процессами. Поэтому метафорическая фраза: «Глаза — зеркало души» имеет научное обоснование. Строение человеческого глаза не так уж сложно, оно хорошо изучено.

Наружная оболочка глазного яблока — склера, или белочная оболочка, представляет собой жесткую, непрозрачную, сферическую капсулу, в которой размещаются внутренние элементы. Спереди она переходит в тонкую, прозрачную роговицу, имеющую вид часового стекла. К склере прилегает пигментированная сосудистая оболочка, питающая слой светочувствительных клеток — сетчатку, а темный пигмент ее служит экраном, поглощающим посторонний свет. Под роговицей находится полость с водянистой влагой, которая сзади ограничена радужной оболочкой с круглым отверстием — зрачком.

Радужная оболочка, от которой, впрочем, зависит и цвет глаз, состоит из двух групп мышечных волокон — кольцевых и радиальных. Поэтому в зависимости от яркости освещения зрачок может рефлекторно суживаться и расширяться и служит своего рода диафрагмой, пропускающей по мере надобности больший или меньший пучок света.

Реакция этих мышц на изменение интенсивности света происходит не мгновенно, а через 20—30 *сек.*

Отсюда понятно, почему, войдя в комнату с улицы в солнечный день, мы в первый момент почти ничего не видим, пока не расширятся зрачки; а при выходе на улицу свет слепит глаза, пока величина зрачков не уменьшится.

С задней стороны к зрачку-диафрагме примыкает хрусталик, представляющий собой двояковыпуклую линзу, с помощью

которой свет через стекловидное тело фокусируется на сетчатку.

Человеческий глаз постоянно настроен на зрение вдаль, а аккомодация его на рассмотрение близких предметов происходит за счет изменения кривизны хрусталика путем сокращения особой цилиарной мышцы. Когда глаза не напряжены и эти мышцы расслаблены, то под давлением внутриглазных жидкостей хрусталик уплощается и фокусирует на сетчатку лучи от дальних предметов. При сокращении цилиарных мышц он приобретает более сферическую форму и настраивается на ближнее зрение.

Каждый глаз человека снабжен шестью мышцами, которые иннервированы так, что нормально оба глаза поворачиваются в ту или другую сторону совместно и бывают направлены в одну и ту же точку.

У человека и обезьян глаза располагаются спереди, и мы видим одну стереоскопическую картину. У животных боковое расположение глаз, поэтому у них перед каждым глазом возникает свое изображение, они получают двойную информацию: о том, что происходит у них справа и что слева.

Из важных вспомогательных элементов глаза большое значение имеют слезные железы, которые постоянно увлажняют поверхность глазного яблока и не дают ей подсыхать. А кроме того, слезы обладают бактерицидными свойствами — убивают многих бактерий.

Избыток слез стекает по слезно-носовому каналу в полость носа.

Поскольку в нашем глазу лучи света проходят через двояковыпуклую линзу (хрусталик), то изображение предметов на сетчатке оказывается перевернутым, но благодаря опыту и сознанию у нас возникает правильное представление о том, что мы видим. Один американский ученый доказал это очень простым способом на самом себе. Он стал носить очки из двояковыпуклых линз, которые давали обратное изображение. Вначале ему неприятно было смотреть все «вверх ногами». Но скоро владелец необыкновенных очков привык к ним и все видел нормально. А когда снял очки, опять нужно было некоторое время, чтобы привыкнуть к новым условиям.

Свет, пройдя через светопреломляющие среды глаза, попадает на сетчатку, состоящую из светочувствительного слоя (палочек и колбочек) и других нервных клеток с отростками и волокнами. Палочки, а их в глазу около 130 млн., воспринимают свет вообще, различают его яркость, а колбочки (их около 7 млн.) адаптированы к восприятию цвета. Палочковидные рецепторы функционируют в сумерках или при слабом свете и совсем нечувствительны к цвету, у колбочек обратные свойства.

У некоторых животных (ящерицы, куры) в сетчатке глаза почти совсем нет палочек, а только колбочки. Поэтому с наступлением сумерек они перестают видеть («куриная слепота»).

Совы и филины, напротив, имеют в сетчатке много палочек и хорошо видят в сумерках.

Процесс зрения связан с распадом особого пигмента — зрительного пурпура, в состав которого, как было сказано, входит витамин А. В темноте он восстанавливается и значительно повышает чувствительность глаза к свету.

Через час «ночного зрения» (адаптации) она возрастает в сотни раз.

Ночью наш глаз может заметить вспышку спички на расстоянии 3 *км,* если она даже длилась в течение какой-то доли секунды.

Зрительные рецепторы располагаются в сетчатке неравномерно. В центральной ее части, на прямой, проходящей через центры роговицы и хрусталика, располагается зона наибольшей остроты зрения (желтое пятно), где сосредоточены в основном колбочки, осуществляющие дневное зрение (при ярком свете), различающие детали и цвета. Палочки располагаются ближе к периферии.

На расстоянии 3 *мм* от желтого пятна зрительный нерв выходит из глазного яблока и направляется к мозгу. В этом месте нет ни палочек, ни колбочек. Оно называется слепым пятном.

Сетчатка глаза обладает таким свойством, что зрительные впечатления не исчезают мгновенно, а остаются на какой-то миг (0,1 *сек*) и после того, как видимый объект в действительности уже исчез из поля зрения. На этой полезной нам иллюзии основано современное кино.

Когда мы смотрим кинофильм, перед нами мелькают отдельные кадры, но с такой скоростью, что одно впечатление еще остается, другое уже начинается. Наслаиваясь друг на друга, они превращаются в динамическую картину.

Оптическим обманом является и наше представление о дожде как о непрерывных струйках (ручьях), хотя в действительности дождь падает на землю в виде отдельных капель. По этой же причине быстро вращающийся пропеллер кажется нам диском.

Человеческий глаз отлично приспособлен и к цветному зрению. Человек охватывает широкий диапазон световых волн от 760 до 380 *ммк* (от красных до фиолетовых лучей) и способен различать 130—250 оттенков цвета, которые можно выделить из солнечного спектра. В результате комбинации отдельных оттенков число различных красок можно довести до 17 000. А если к каждой краске добавить еще 300 переходов света и теней, то оказывается, что глаз человека может воспринимать до 5 млн. цветовых нюансов. С восприятием цвета тоже бывают иллюзии и дефекты. Примером иллюзий может служить то, что зрительные впечатления от белых предметов являются более сильными, чем от черных. Белые туфли вследствие иррадиации изображения на глазной сетчатке «увеличивают» ногу, а черные — уменьшают. Женщины знают, что черные платья делают фигуру более стройной, чем белые.

Как недостаток зрения иногда встречается дальтонизм, который выражается в слепоте к тем или другим цветам спектра: красным, зеленым, реже к синим и фиолетовым, причем мужчины страдают этим недостатком чаще (8%), чем женщины (0,4%). Бывают дефекты в глазу и другого порядка. С возрастом зрачок теряет эластичность, становится неспособным приобретать сферическую поверхность и аккомодировать глаз на ближние предметы. Помощь в этом случае могут оказать только очки.

Под старость зрачок может потемнеть и стать непрозрачным. Чтобы избежать слепоты, его удаляют хирургическим путем и заменяют специальными линзами.

Всем известные недостатки зрения — близорукость и дальнозоркость чаще всего объясняются формой глазного яблока.

При близорукости оно сильно вытянуто, лучи сходятся в точке впереди сетчатки, а за ней расходятся. Изображение вследствие этого делается расплывчатым. Чтобы устранить этот недостаток, применяют рассеивающие линзы.

При дальнозоркости глазное яблоко укорочено, поэтому лучи света фокусируются за сетчаткой. Для устранения этого недостатка используют собирающие линзы.

Астигматизм, связанный с неодинаковой кривизной роговицы в разных плоскостях, устраняется специально подшлифованными линзами.

В отличие от человека, млекопитающие животные, кроме обезьян, не различают цветов или видят их очень смутно, так как в сетчатке глаза у них почти нет колбочек.

Собака, например, не поддается дрессировке на цвета, хотя ее можно выучить отличать круг от эллипса с соотношением полуосей 9 : 8.

Окружающий мир с его богатыми красками кажется млекопитающим животным черно-белым.

Удивительные явления в мире звуков

Из вышеизложенного видно, что ощущать свет животные начали с колыбели, будучи еще на одноклеточной стадии развития. Затем в разных группах природа стала создавать специальные органы зрения. Со звуком же она не торопилась. Истекли сотни миллионов лет, прежде чем у некоторых животных появился примитивный орган слуха, который со временем достиг у млекопитающих высокой степени организации. Среди беспозвоночных лишь кузнечики, сверчки, саранча и певчие цикады имеют слуховые органы. У кузнечиков и сверчков «уши» расположены на голени первой пары ног, у саранчи и цикад — на первом брюшном сегменте. По устройству и действию это, пожалуй, самая простая слуховая модель. Тонкая перепонка натянута на хитиновую раму, под которой находится трахейный пузырь, содержащий воздух. Особые чувствительные клетки воспринимают колебания перепонки как звук. Вот и все устройство.

Но как бы ни был прост этот аппарат, он неплохо выполняет роль взаимосвязи полов. Звуки издают самцы, а самки улавливают их. Кузнечик-самец трением крыльев наигрывает призывную трель, самка направляет свои два органа слуха на источник звука и безошибочно находит музыканта. Что звук, а не запах у этих насекомых привлекает самок, доказывают опыты. Немецкий энтомолог Реген записал на магнитофон стрекотание самца сверчка, затем воспроизвел эту звукозапись перед норкой, где находилась самка, и она сразу же явилась на звуки.

А как же обстоит дело со слухом у позвоночных животных? Все позвоночные слышат звук, но различают их по-разному. У рыб имеется только внутреннее ухо — перепончатый лабиринт с тремя полукружными каналами, но и они воспринимают звуки и реагируют на них.

Старинная поговорка: «нем, как рыба» опровергнута современной гидроакустической наукой и стала анахронизмом. Как неопровержимо доказано, рыбы могут издавать звуки, похожие на писк, хрюканье, карканье и др. Черноморский горбыль с помощью плавательного пузыря издает звуки, напоминающие урчанье или лай собак. У камбалы циноглосса, встречающейся в тропических водах, издаваемый звук напоминает бас органа, игру на арфе. Звуки морского мичмана похожи на человеческое пение. На теле его, подобно блестящим пуговицам, горят светящиеся пятна (отсюда и название — мичман).

Рыбы не только воспроизводят звуки разными органами (челюстями, жаберными крышками, тазовыми костями, плавательным пузырем), но и слышат их.

В рыбоводных прудах карпов созывают «на обед» колокольным звоном.

Зоологу Фришу тоже удавалось вырабатывать условный рефлекс на колокольчик, сочетая звон с подачей пищи.

У К. Гертер карликовый сомик реагировал на определенный зов. Сомики «Адам» и «Ева» различали свои клички и вылезали из нор, когда произносили их.

У амфибий впервые появляется среднее ухо на месте остатка жаберной щели. Снаружи полость среднего уха закрыта тонкой кожицей — мембраной, или барабанной перепонкой, которая воспринимает звуковые волны и передает их через

слуховую косточку (стремя) во внутреннее ухо. В лабиринте внутреннего уха в нижнем мешочке образуется кортиев орган. Полость среднего уха соединяется евстахиевой трубой с ротоглоткой.

Лягушки могут издавать звуки, так как имеют гортань и голосовые связки. Звук у них служит для брачных целей.

У самцов в горле, под кожей, находятся голосовые мешки — своего рода резонаторы звука, которые у них значительно сильнее, чем у самок. Кваканье самца означает, что данный участок «занят», и другим самцам вход сюда воспрещен.

У рептилий и птиц орган слуха имеет ту же структуру, что и у амфибий. Рептилии слышат плохо, а птицы очень хорошо, и орган слуха у них, как и глаза, является важнейшим органом чувств. У млекопитающих орган слуха более совершенный. К нему прибавилась ушная раковина, которая у них подвижна и служит звукоулавливателем. А у таких хищников, как волки, положение ушей наглядно показывает настроение животных.

В лабиринте вместо простого мешочка образовалась завитая улитка и сильно развился кортиев орган. В среднем ухе тоже произошла существенная перестройка. К одной косточке (стремя) добавились еще две: молоточек и наковальня. Будучи подвижно сочлененными, они хорошо передают вибрацию от барабанной перепонки к внутреннему уху.

Молоточек прикасается к барабанной перепонке, а стремя — к перепонке овального окна, ведущего во внутреннее ухо, куда через косточки передаются звуковые колебания.

Среднее ухо здесь также евстахиевой трубой соединяется с глоткой, что обеспечивает уравнивание давления по обе стороны барабанной перепонки. Иначе при одностороннем давлении (при быстром подъеме и спуске на самолете) она могла бы вдавливаться или выпячиваться, причиняя боль. На глоточном конце евстахиева труба обычно закрыта клапаном, который предупреждает неприятные слуховые ощущения от собственного голоса. При глотании и зевании клапан открывается.

Природа экономна. При создании среднего уха она не стала тратить на изготовление деталей новые строительные мате-

риалы, а сделала перестройку старых конструкций для выполнения новых функций.

Стремя в процессе эволюции образовалось из кости подвеска, который у примитивных рыб прикреплял челюсти к черепу. Наковальня и молоточек — видоизмененные остатки костей верхней и нижней челюстей наших далеких рыбообразных предков. У более ранних позвоночных животных (бесчелюстных) эти кости были частью жаберного аппарата.

Таким образом, они дважды перестраивались: от участия в дыхательной функции переключались на питание, а затем вошли в состав органа слуха.

Во внутреннем ухе помещаются соединенные между собой улитка, три полукружных канала и полости, заполненные лимфой. Эту сложную систему довольно метко называют лабиринтом. В улитке находится истинный рецептор слуха — кортиев орган. На нем, как на арфе, натянуты волоконца разной длины (до 24 000 в каждом органе). Низкие тоны приводят в колебание длинные волокна, высокие — короткие. Чувствительные нервные клетки передают раздражения в мозг, где и создаются впечатления звука.

Человеческое ухо воспринимает как звук колебания с частотой от 15 до 20 000 в секунду, но наиболее чувствительно к звукам в пределах 1000—2000.

Для человека с самого начала его становления использование звука в общении с себе подобными стало жизненной необходимостью. В отличие от животных, человек превратил бессмысленные, инстинктивные крики в осмысленную членораздельную речь, которая вместе с трудом развивала его мышление.

Теперь мы знаем, как тесно связаны между собой мысли и слова. В наш век радиотехники звуковое общение между людьми возможно на расстоянии многих тысяч километров. Более того, сейчас при наличии электромагнитной звукозаписи мы можем передавать свой голос далеким потомкам.

Человек буквально преобразил звуки. Ими мы не только пользуемся в научной и практической деятельности, но и наслаждаемся в часы досуга, слушая симфонии Бетховена, оперы Глинки и Чайковского, вальсы Штрауса, оперетты Кальмана

или любимые песни. Природа не ошиблась в том, что дала человеку такую могучую силу, которую он не только не растратил, а значительно приумножил.

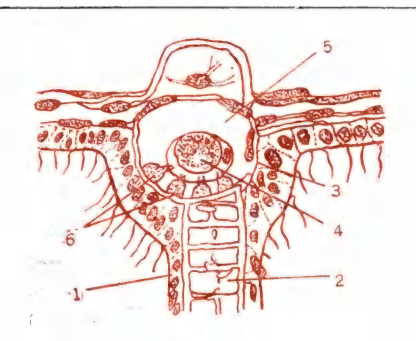
Чувство равновесия

Подвижные животные в большинстве своем устроены так, что имеют спинную и брюшную стороны. Одна обращена к свету и атмосфере, другая — к грунту, земле. С обеими средами живые существа неразрывно связаны. Поэтому животным всегда важно различать верх и низ, т. е. в каком положении они находятся — спиной кверху или книзу.

С первых шагов развития у животных возникла потребность в таком органе, который автоматически давал бы им об этом сигналы. И он был создан природой в виде статоцистов — органов довольно простого устройства.

Любой статоцист представляет собой колбообразное углубление с узким горлышком или замкнутый пузырек, выстланный изнутри чувствительными клетками с длинными волосками.

Полость статоциста заполнена густой жидкостью, в которой плавают один или несколько статолитов (маленькие тельца). Статолиты или вырабатываются самим организмом (тогда они представляют собой сферокристаллы солей кальция), или



Статоцист гидроидной медузы обелия:
1 — эктодерма;
2 — эндодерма щупальца;
3 — статоцист;
4 — статолит;
5 — полость статоциста;
6 — чувствительные клетки с волосками, соединяющиеся с нервными клетками и нервным кольцом.

привносятся извне в виде различных песчинок. При поворотах тела статолиты (в силу тяжести) оказывают давление на те или другие чувствительные волоски, и по нервному возбуждению животное определяет свое положение в пространстве.

Статоцисты (органы равновесия) имеются не только у позвоночных животных, но и у многих беспозвоночных, даже у таких примитивных, как гребневики и медузы, которые появились около двух миллиардов лет назад.

О роли статоцистов можно судить уже по структуре этих органов. Но особенно очевидной их функция стала после остроумных опытов австрийского зоолога Крейдля (1883).

У некоторых ракообразных (речной рак, креветки, омар) статоцисты снаружи открыты, а статолитами у них являются маленькие песчинки, которые раки заносят туда своими клешнями. При линьке животного вместе с хитиновым покровом сбрасываются и песчинки. Затем они заменяются новыми. Насыпав в аквариум, где были креветки, вместо песка мелкие железные опилки, Крейдль заметил, что песчинки могут заменяться опилками. На таких креветок действовал магнит, он заставлял их плавать в самых необычных положениях (на боку, брюхом вверх).

У разных животных имеются различия в местоположении статоцистов и в деталях строения.

У позвоночных животных и человека органы равновесия по удивительным обстоятельствам оказались во внутреннем ухе (в мешочках и полукружных каналах), хотя никакого отношения к слуху они не имеют.

МАСКИРОВКА В МИРЕ ЖИВОТНЫХ

В животном мире нет и не может быть жизни без борьбы: травоядные животные поедают растения, а хищники — других более слабых животных. Но ни одно животное не хочет добровольно попадать в пасть хищника. Если у него нет сил защититься или убежать, оно должно маскироваться. Так в природе и бывает. Нередко маскируются и хищники, чтобы незаметно подобраться к своей жертве. А способы маскировки у животных весьма разнообразны и причудливы.

Маскировочную или покровительственную окраску животных мы видим на каждом шагу. Гусеницы бабочек, как правило, имеют такую же окраску, как листья, на которых они развиваются. Зеленые кузнечики окрашены под цвет травы, дающей им приют. Птицы, живущие в траве или среди ветвей, тоже имеют зеленую окраску (зеленушки, пеночки, зеленые дятлы и др.). В лесах жарких стран с вечнозелеными деревьями преобладают животные зеленых цветов или разноцветные, окрашенные под цвет окружающей растительности. Там в изобилии можно найти зеленых попугаев, зеленых ящериц, змей, лягушек и других животных.

Нижняя поверхность крыльев бабочек-крапивниц и многих других по цвету имеет сходство с увядшими старыми листьями. Когда эти бабочки садятся и складывают крылья, то делаются почти незаметными на буром фоне листьев и коры.

Отлично маскируются на коре деревьев мелкие пауки и жучки. Их трудно обнаружить даже на близком расстоянии.

Гусеница бабочки махаона зеленая с черными точками хорошо маскируется под соцветиями зонтичных растений.

Животные, скрывающиеся среди прошлогодней травы, листьев, стеблей, имеют желто-бурую окраску в пестринах (дупель и бекасы, вальдшнепы и тетерев). В случае опасности

Морское животное гребневик. Тело его прозрачно, как стекло. В отличие от других кишечнополостных он может активно передвигаться с помощью 8 гребных пластинок (отсюда и его название).



такие птицы замирают на месте, принимают положение и вид, соответствующий неодушевленным предметам, и становятся еще более малозаметными. Козодои, окраска которых напоминает цвет коры дерева, прижимаются к горизонтальным ветвям и сливаются с ними; авдотки (степные птицы) ложатся на землю и, вытянув шею, приобретают вид камней или кусков глины; выпи вытягиваются во весь рост, и их не отличишь от камыша. Отлично маскируется вертишейка. Сидя в траве, она быстро крутит небольшой круглой головкой, и ее скорее можно принять за змею, чем за птицу.

У животных пустынь и степных просторов (антилопы, верблюды, львы и др.) преобладают серые и бурые цвета самых различных оттенков, что хорошо маскирует их среди песков и скал.

Тигры с их вертикальной полосатостью, пробираясь в камышах между ярко-зелеными молодыми побегами и желтыми старыми, превосходно используют для маскировки определенные условия освещения, игру света и теней. Пятнистые пантеры тоже хорошо подходят к круглым бликам света в лесной чаще. Мозаичная окраска питона делает его незаметным среди ярких солнечных бликов в лесах Малайских островов.

Заяц-беляк, песец, ласка, живущие в умеренной зоне, два раза в году путем линьки меняют шубу; белый медведь, обитатель полярных льдов, постоянно носит один и тот же тулуп.

По сезону одевается и белая куропатка: летом она буро-рыжая, зимой белая. Гнездующая в тундре белая сова всегда в одном наряде.

Водные животные сальпы и медузы не имеют никакой покровительственной окраски, но маскируются тем, что тело их прозрачно, как вода, поэтому они буквально являются невидимками.

Некоторые животные (морской бычок, камбала и др.) могут изменять окраску под цвет окружающей среды, если они зрячи. С потерей зрения теряется и способность менять окраску. Камбалы с верхней стороны принимают окраску грунта, на котором они находятся. В опытах французского ученого Пуше эти рыбы, помещенные в аквариум с песчаным грунтом, стали белыми, за исключением одного экземпляра, но он, как оказалось, был слеп. В коже этих рыб имеются сократительные пигментные клетки — хроматофоры. Под влиянием светового раздражения, передающегося через глаза по нервным путям, эти клетки или сокращаются, или расширяются, что



Палочник маскируется среди веток. Палочники и листотелы необычайно сходны с листьями, ветками, кусочками коры, лишайниками. Могут достигать крупных размеров — 33 см.

Рыба тряпичник, имитирующая водные растения, среди которых ее почти невозможно обнаружить.



приводит к определенному распределению пигмента и изменению цвета кожи. Такое же явление наблюдается и у земноводных животных. Если огненную саламандру содержать на желтом грунте, она становится желтой, на черном — черной. У рыб на изменение пигмента действует зрительное раздражение, у земноводных — осязательное. У лягушки квакши, находящейся на шероховатых листьях, кожа становится темной, на гладких — зеленой, даже если квакша содержится в полной темноте или ослеплена.

Под влиянием внешних условий меняют окраску и некоторые насекомые. Куколки одной из капустных бабочек на белой стене бывают почти белыми, на красной — красноватыми, на столбе, смазанном дегтем, — черными.

Кроме того, у некоторых животных под хроматофорами залегают клетки кожи, различным образом преломляющие свет. В результате на их теле возникают краски, переливающиеся цветами радуги. Например, сильно возбужденная каракатица меняет окраску от блестящей медно-красной до зеленой и серебристо-голубой.

Классическим примером животных с изменяющейся окраской служит хамелеон, который, в зависимости от возникающей ситуации, мгновенно становится то голубым, то зеленым, то красным. Эту игру цветов хамелеон осуществляет с помощью двух слоев пигментных клеток, которые залегают

глубоко под кожей и действием определенных мышц могут продвигаться к поверхности и уходить в глубь кожи. В эпидермисе этого животного имеется большое количество клеток с кристаллами гуанина, сильно преломляющими свет. Диффузно отраженные от них, прямые лучи создают белый цвет, а хроматофоры — различную окраску. Когда весь пигмент сдвигается к поверхности кожи, животное становится красным, темным или даже черным. В промежуточном состоянии цвет бывает желтым или зеленым вследствие дифракции лучей в желтоватом внешнем слое и в иризирующих клетках.

Иногда животные (в основном насекомые) бывают похожи на листья, сучки и палочки. Такое уподобление различным предметам или другим животным называют мимикрией (подражанием). Когда тропическая бабочка калимма садится на ветку дерева и складывает крылья, ее не отличишь от листа. Среди прямокрылых есть и такие насекомые, которых и в подвижном состоянии можно легко принять за лист. Такому насекомому и название дали «Странствующий лист». Отлично маскируются и палочники, которых ни одна птица не найдет среди сучков и веток дерева. К таким же хитростям прибегают и гусеницы наших бабочек из семейства пядениц, которые тоже уподобляются сучку дерева. В довершение сходства они прикрепляются задними ногами к ветвям, вытягиваются и так, застыв в оцепенении, бывают неотличимы от сучка. В таком состоянии гусеницы могут находиться часами.

Мимикрия наблюдается и среди позвоночных животных. Морская рыба игла, встречающаяся в Черном море, превосходно имитирует растение зостеру, в зарослях которой она прячется. Австралийская рыба «тряпичник» имеет настолько причудливую (не рыбью) форму тела, что ее очень трудно обнаружить среди морских водорослей.

Наглядным примером мимикрии у птиц является кукушка, которая по окраске, форме крыльев и хвоста, по полету очень похожа на ястреба-перепелятника. Своим видом ястребка кукушка вспугивает из гнезд мелких птиц и откладывает в них свои яйца. Дымчатый коршун похож на чаек и может незаметно подкрадываться к добыче. Встречаются своего рода «кукушки» и среди некоторых пчел (из группы пситирис). Пользуясь внешним сходством со шмелями, эти пчелы живут

в их гнездах и кормят своих личинок медом шмелей. У ряда животных маскировка основана исключительно на хитрости. Некоторые пойманные жуки и большие синицы притворяются мертвыми.

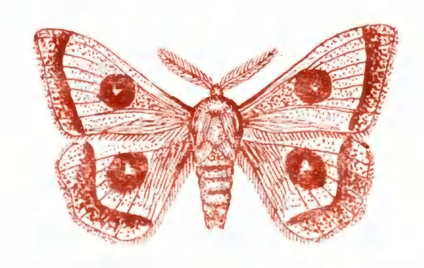
Многим животным, особенно насекомым, имеющим надежные средства защиты (острое жало, сильнодействующие яды, дурно пахнущие вещества), маскировка не нужна. Такие животные не маскируются, а наоборот, выставляют себя напоказ, имеют яркую окраску. Им выгодно быть заметными, чтобы по ошибке не оказаться в пасти хищника. В этом случае пострадали бы оба: хищник и жертва. Природа и тут нашла выход. В процессе естественного отбора у ядовитых насекомых появилась предупреждающая окраска, которая показывает, что обладатели ее небезопасны и их трогать нельзя. Более того, некоторые совершенно безобидные и вполне съедобные насекомые одеваются в наряды отпугивающей окраски и таким образом спасаются от врагов.

В тропической Америке обитают многочисленные яркоокрашенные бабочки из семейства геликонид. Они не прячутся и сразу бросаются в глаза. Но птицы их не трогают из-за сильно неприятного вкуса и запаха. В тех же местах летают другие, безвредные бабочки, но с точно такими же крыльями и повадками. И этих бабочек избегают пернатые глотатели насекомых. Известны также мухи, похожие на шмелей, мотыльки, копирующие ос и т. д.

Мимикрия всегда выражается в сходстве с хорошо вооруженными или защищенными животными. Так, мухи, жуки, клопы и даже ряд пауков обнаруживают сходство с осами, пчелами, шмелями, муравьями, т. е. с насекомыми, которые хорошо вооружены или жалом, или железами с ядовитой жидкостью.

Насекомоядные птицы не трогают обычно волосатых гусениц, так как многие из них ядовиты. Волоски, обламываясь и вонзаясь в слизистые оболочки рта или глотки, производят сильное раздражение и даже воспаление органов. Но и неядовитые волосатые гусеницы спасаются благодаря имеющимся у них волоскам.

Многие личинки, куколки и взрослые насекомые (божьи коровки, личинки некоторых пилильщиков и др.) выделяют



Рыжий павлиний глаз при развороте крыльев приобретает устрашающую окраску.

из кожи или из пищеварительного канала желтую ядовитую жидкость. Гусеницы ночных бабочек из рода кукуллия на белом фоне имеют черные и желтые пятна, которыми они отпугивают птиц, хотя у них нет никакой ядовитой жидкости. Такое же значение имеют и крупные глазки на крыльях некоторых бабочек (павлиний глаз). Они предупреждают хищника: смотри, здесь яд!

В Южной Америке живут ядовитые коралловые змеи, тело которых разукрашено чередующимися черными и красными кольцами. В тех же местах обитают совершенно неядовитые представители змей с такой же раскраской тела. Ложная предупреждающая окраска предохраняет этих безобидных рептилий от хищных птиц и зверей.

Устрашающая окраска нередко сочетается с угрожающими движениями. Когда животное оказывается вблизи врага, у него имеется два выхода: или самому бежать и скрыться, или сделать так, чтобы враг отступил. Многие животные пугают своих врагов угрожающими звуками: лев ревом, собаки ворчаньем и лаем, ящерицы и змеи шипением и т. д. В момент опасности животные взъерошивают волосы или перья, делают угрожающие движения по направлению к врагу, широко открывают пасть или клюв, но не торопятся нападать; некоторые ящерицы раздувают тело. Даже еж, прежде чем превратиться в колючий клубок, делает движения угрозы, шипит, вздувает кожу, растопыривает иглы, втягивает голову. Но вернейшее его спасение — свернуться в шар, что он и делает. А любое движущееся тело вызывает у животного чувство страха. Иног-

да такие приемы достигают цели, удерживают от нападения даже более сильного врага. Бабочка глазчатый бражник в спокойном состоянии со сложенными крыльями имеет малозаметную, безобидную окраску (цвет передних крыльев). В состоянии тревоги она быстро открывает малиново-красные задние крылья, становится на ноги в угрожающую позу и приобретает для врага необычайный, страшный вид. Гусеница винного бражника, будучи потревоженной, втягивает голову и передние членики, и на вздутом конце появляются большие округлые пятна наподобие глаз страшного животного. В одном из опытов куры, подходя к такой гусенице, не только не осмеливались клюнуть ее, но в страхе бежали прочь.

Как ни совершенны эти способы маскировки и мимикрии, как ни полезны они в борьбе за существование, все-таки их нельзя считать везде пригодными. Маскировка подходит для одиночек, а для животных, живущих стадами и сообществами, где необходимо быстро отличать своих от чужих, она не нужна. У многих птиц и млекопитающих, которые имеют покровительственную окраску, но ведут стадный образ жизни, для распознавания «своих» имеются особые отметки в виде пятен или полосок на голове, боках и других частях тела. Такие опознавательные знаки, не нарушая общей маскировки, дают возможность особям одного вида быстро узнавать друг друга. Отсюда вполне понятно, почему в естественных условиях окраска у животных всегда симметрична. Принцип распознавательной окраски сыграл важную роль в приобретении насекомыми изумительной пестроты цветов. Как появились все эти разноцветные наряды животных? На этот вопрос биологическая наука дает исчерпывающий ответ.

В результате физиологических и биохимических процессов возникают вещества самых различных цветов, независимо от того, будет ли окраска сама по себе иметь какое-либо биологическое значение или нет. Красный цвет крови и желтый цвет желчи безразличны для организма. Они могли бы быть и других цветов, и ничего бы не изменилось. Но внешняя окраска животных играет важную биологическую роль в приспособлении к окружающей среде.

ВЫХОД ЖИЗНИ ЗА ПРЕДЕЛЫ ОСОБИ

Жизнь каждого организма в естественноисторических масштабах очень коротка. Организм рождается, живет и умирает. Но цепочка земной жизни на этом не обрывается, она продолжается в течение многих миллионов лет, одни поколения сменяются другими. Обмен веществ, рост и развитие, размножение и наследственность, или воспроизведение себе подобных, — важнейшие биологические свойства живых организмов, которые появились в процессе возникновения самой жизни и составляют ее сущность.

Формы и способы размножения у животных и растений весьма разнообразны, но существуют два основных типа этого процесса: бесполое и половое размножение. В бесполом размножении участвует лишь одна родительская особь и в наследственном отношении дает потомство, тождественное самой себе. В половом процессе участвуют две особи: материнская и отцовская. В результате слияния их половых клеток и перекомбинации наследственных признаков обоих родителей, как правило, появляется более жизнеспособное потомство, могущее лучше приспособляться к изменяющимся условиям окружающей среды. Поэтому в процессе эволюции растения создали самые разнообразные, нередко даже очень искусные приспособления к перекрестному опылению цветков, а животные приобрели тоже не менее многообразные и надежные способы подбора пары.

На произвол судьбы

Большинство рыб мечет икру в воду, не заботясь о ее дальнейшей судьбе. Много икринок гибнет, и лишь единицы из них развиваются в мальки. К тому же не вся икра опло-

дотворяется, так как попавшие в воду сперматозоиды рыб живут считанные секунды или минуты: у речной форели они гибнут через 20 *сек,* у лосося — через 45 *сек,* у щуки — через 3—4 *мин,* у сазана — через 5 *мин.* Да и икринки сохраняют способность к оплодотворению не больше 5—30 *мин.* И оплодотворенная, развивающаяся икра, а также беззащитные, неохраняемые личинки и мальки гибнут в огромных количествах (они могут быть съедены другими рыбами, погибнуть от неблагоприятных факторов и т. д.).

Как установил наш известный ихтиолог Г. В. Никольский (1944), у промысловых рыб Северного Каспия из общего количества вышедших из икры личинок сохраняется и отправляется в море в виде рыбок не более 10%, остальные 90% погибают. Вот почему рыбы, у которых отсутствует всякая забота о потомстве, мечут колоссальное количество икринок. Севрюга выметывает 100—300 тыс. икринок, сазан — 200—600 тыс., судак — 300—900 тыс., треска и угорь — до 8 млн., а луна-рыба — до 300 млн. Огромная плодовитость этих рыб является важным биологическим приспособлением к сохранению вида. Ценой затраты большого количества строительного материала они обеспечивают его существование. Другие рыбы пошли иным путем.

Заботливые родители

Многие виды рыб не мечут икру куда попало, а откладывают ее в определенные места, выкапывают для этого ямки, строят настоящие гнезда или после откладки вынашивают во рту и в особых образованиях на теле.

Распространенные в Атлантическом океане миксины и акула морской пес прикрепляют свою очень крупную икру (17—30 *мм* у миксины, до 65 *мм* у акулы) к подводным предметам. Отдельные икринки их (в количестве 2—3 десятков) одеты роговой скорлупой с крючками и нитями.

Кета и горбуша откладывают икру в подготовленные ими ямы. Хотя они ее потом и не охраняют, но ямы (до 2,5 *м* длины, 1,5 *м* ширины и до 30 *см* глубины), руководствуясь инстинктом, предусмотрительно засыпают мелкой галькой.

Запрятанная таким образом икра уже не станет добычей случайно проплывающего хищника. Эти рыбы и меньше мечут икринок: у кеты их 3—5 тыс., у горбуши 1—2 тыс.

Подлинную заботу о потомстве проявляет встречающаяся в некоторых реках и морях (Балтийском, Черном, Азовском, Каспийском) небольшая рыбка — трехиглая колюшка. Она воспитывает своих мальков в гнезде. Уже само название (колюшка) говорит о ее внешнем облике. Передние лучи спинного плавника превратились у нее в три острых шипа, брюшные плавники имеют вид острых колючек, а вместо чешуи броня из костных щитков.

В период нереста (апрель—май) колюшка-самец роет в иле или песке ямку, выстилает ее мелкой травкой и скрепляет слизью. Получается гнездо, похожее на шар с двумя отверстиями для входа и выхода.

В такое убежище самец загоняет по одной несколько колюшек-самок, которые мечут там икру, а он обливает ее молоками. Колюшки откладывают по 20—100 икринок. Заботливый отец в течение 10—14 дней надежно оберегает мальков от врагов и, действуя грудными плавниками, производит обмен воды в гнезде, улучшая дыхание молоди. Если «несмышленые» рыбки преждевременно выплывают из гнезда, он берет их в рот и водворяет в гнездо. Свой пост отец-сторож оставляет только после того, как мальки освободятся от желточного мешка и начнут самостоятельную жизнь.

Мальки небольшой рыбки пинагор с помощью особых присосок прикрепляются к телу отца, который плавает вместе с малышами, пока они не подрастут.

У сомика аспредо связь мальков с телом родителя (в данном случае матери) пошла еще дальше. Кожа на брюшной стороне самки в период икрометания утолщается и размягчается. После выметывания икры и оплодотворения ее самцом самка надавливает на нее своим телом, и икринки входят в размягченную кожу, как в ячейки. В этих ячейках и развиваются мальки, связываясь с телом матери при помощи особых стебельков, снабженных кровеносными сосудами.

Самцы иглы-рыбы и морского конька на нижней стороне тела имеют кожистые складки — своего рода яйцевые мешки, в которые самки откладывают икру. У морской иглы этот ме-

Рыба горчак длинным роговым яйцекладом откладывает икру в раковину моллюска.



шок довольно прост и состоит всего лишь из двух загнутых складок, у морского конька они срастаются.

Морской конек, как и морские иглы, встречается в теплых, тропических морях, а также в Черном море, Балтийском и Каспийском. Яйцевой мешок у него представляет собой сросшуюся выводковую сумку, стенки которой имеют губчатую поверхность и богато снабжаются кровью, что обеспечивает лучшие условия для мальков. Мальки, вышедшие из выводковой сумки, ведут самостоятельную жизнь, но все же некоторое время прячутся в нее с приближением врага.

У некоторых сомовых рыб икра (до 100 и более икринок) развивается во рту одного из родителей. Иногда мать (американский апогон) водит за собой целую стаю мальков, но в опасных случаях она снова прячет их в рот. Во рту самца Хронус патер помещается до 200 зародышей. Во время развития икры в ротовой полости самки или самца они ничего не едят в течение 10—15 дней.

Более хитрым способом сохраняют свою икру и молодь некоторые представители карповых рыб, широко распространенных в СССР. Самка горчака (рыбы из этого семейства) в период икрометания длинным роговым яйцекладом откладывает икринки в мантийную полость двустворчатого моллюска, где они оплодотворяются сперматозоидами, которые всасываются с токами воды через сифон из молок самца, находящегося тут же рядом. Под защитой роговой брони моллюсков

мальки находятся в полной безопасности. Достигнув зрелости, они покидают убежище и начинают свой самостоятельный жизненный путь.

Дальневосточные карепроктусы откладывают икру в твердые панцири гигантских крабов, где она находится в полной безопасности до выхода мальков.

Рыбы и амфибии рождают живых детенышей

Мы привыкли считать, что все рыбы мечут икру, из которой и развиваются мальки, превращающиеся во взрослую рыбу. И оплодотворение яиц (икры) у них, как правило, наружное. Но из этого правила, как из многих других явлений природы, есть исключения. Существуют рыбы, которые рождают живых детенышей после внутреннего оплодотворения икры. К ним относятся почти все хрящевые и некоторые костистые рыбы (карповые и др.). У многих из них имеются настоящие копулятивные органы (видоизмененные лучи брюшных и анальных плавников), которые служат для введения спермы в половые органы самки.

Зародыши этих рыб развиваются в яйцеводах, играющих роль матки. Обычно желточный мешок мальков не связан со стенками так называемой «матки» (яйцевода), но у некоторых акул (кархариас и мустелюс) он соединяется с ними, образуя нечто вроде плаценты. У хрящевых рыб живородность поразительно бросается в глаза. В водах Мексиканского залива обитает крупнейший скат морской дьявол, или манта, вес которого достигает 500 *кг*, а размер тела — 5—6 *м*. Это морское чудище имеет громадные «крылья», достигающие нескольких метров в размахе, плавники и длинный тонкий хвост. Резвясь, морской дьявол может выпрыгнуть из воды на высоту нескольких метров, но между тем это самая безобидная рыба, которая питается мелкими рыбешками и, будучи хищником, человека не трогает.

Этот скат интересен тем, что самка его рождает только одного детеныша, но зато он имеет 1 *м* в поперечнике, а вес его достигает 20 *кг*.

Из костистых рыб живородность наблюдается у морских собачек, зубастых карпов, скорпен, голомянок. Яйца у них

оплодотворяются в яичниковом мешке или в яйцеводе в результате спаривания. Число молоди невелико — от 40—50 до 300—1000.

Еще более, чем у рыб, инстинкт заботы о потомстве развит у амфибий, и проявляется он у них в самых различных формах. У лягушки с Соломоновых островов весь метаморфоз личинки происходит в яйце — теряется хвост, отпадают жабры. Пробуравив коническим рылом оболочку яйца, лягушонок выходит из него вполне сформировавшимся, способным скакать и прыгать.

В очень сухих местах самки многих амфибий откладывают яйца в защищенные от солнца влажные места, например, в углубления под деревьями.

К тому же развитие их личинок происходит с невероятной быстротой. У парагвайской узкоротой лягушки личинки выходят из яиц за 21 час, у чилийской болотной лягушки их развитие заканчивается в течение 24 часов.

При еще большем ускорении развития зародышей животные становятся живородящими. Из этих примеров еще не очень хорошо видна активная роль родителей в заботе о потомстве. Есть более яркие примеры. Так, головастики длиннопалой лягушки с Сейшельских островов, вылупившись из яиц, взбираются на спину отца или матери, питаются через кожу родителей и путешествуют вместе с ними.

То же самое делают и головастики американского древолаза. При высыхании болотца или пруда они присасываются к спине взрослой лягушки и отправляются с ней в новый водоем.

Безногая цейлонская амфибия рыбозмея буквально высиживает своих личинок. Она роет в земле норку вблизи воды, откладывает туда яйца и спиралью обвивается вокруг них. Слизистые выделения тела сохраняют яйца влажными и доставляют питание зародышам. Претерпев определенный этап развития, зародыши отправляются в ближайший водоем. Взрослая рыбозмея, будучи земноводным животным, страшно боится воды (курьез природы), а попав в водоем, сразу же тонет в нем.

Некоторые бесхвостые амфибии строят для молоди своего рода колыбельки.

4 Заказ 544

Самка лягушки квакша-кузнец таскает со дна ил и делает из него на поверхности воды кольцевой вал наподобие кратера вулкана. Внутри вала она откладывает яйца, которые тут же оплодотворяются самцом. Через четыре-пять дней из яиц отрождаются головастики, а вал служит им надежным убежищем.

Маленькая южноамериканская квакша филломедуза (длиной не более 4 *см*) откладывает свои яйца в свисающие над водой листья, которые она предварительно свертывает в трубку, а края их склеиваются слизью, окружающей яйца. В этих колыбельках личинки развиваются до появления легких, затем падают в воду, где и заканчивают свое развитие.

Другие представители класса земноводных не занимаются постройкой гнезд, а обходятся своими природными средствами.

У нашей жабы-повитухи самец просто накручивает себе на ноги яйцевые шнуры метровой длины и таскает их за собой по тенистым, сырым местам и даже забирается в норы. Через 17—18 дней жаба-отец с четками из 40—50 икринок отправляется в воду, где из них выходят головастики, которые, как обычно, превращаются во взрослых лягушат.

Американская беззубая и безъязычная пипа вынашивает икринки в особых сотообразных углублениях на коже своей спины. Каждое яйцо (а их бывает несколько десятков) с помощью трубкообразного яйцеклада (вырост клоаки) помещается в отдельную ячейку на все время развития. Стенки ячеек довольно тонки и пронизаны густой сетью кровеносных сосудов, через которые развивающиеся личинки получают питательные вещества и влагу.

Спустя 80 дней развития на спине матери вполне сформировавшиеся, но еще очень маленькие лягушата переселяются в воду.

Весьма своеобразен способ развития у южноамериканской лягушки ринодермы Дарвина. Самка откладывает яйца, а самец оплодотворяет их, затем берет в рот и проталкивает в длинный голосовой мешок, расположенный у него под кожей на груди и брюхе. В таком мешке помещается 20—30 яиц.

В первое время личинки питаются за счет яичного желтка, а затем они поверхностью спины и хвоста срастаются со стенками голосового мешка родителя, за счет которого теперь

Суринамская пипа с развивающейся икрой на спине; маленькие лягушата выходят из ячеек вполне готовыми к самостоятельной жизни. Эта южноамериканская лягушка почти все время живет в воде, поэтому и во взрослой форме у нее сохраняются органы боковой линии, как у рыб.



и начинают питаться. Достигнув зрелости, молодые лягушата покидают убежище — отцовский голосовой мешок — и переходят на свой корм.

Среди хвостатых и безногих амфибий встречается и живородность. Живых вполне сформировавшихся детенышей (по одному-два) рождают горная и пещерная саламандры и кожистая червяга.

Все эти своеобразные способы размножения, как бы даже не типичные для амфибий, и сложные проявления заботы о потомстве возникли как приспособление к изменяющимся условиям окружающей среды. Высыхание водоемов, жизнь в наземных и подземных условиях и многие другие факторы наложили свой отпечаток на поведение этих животных.

Почти у всех пресмыкающихся, или рептилий (ящерицы, змеи, крокодилы, черепахи) инстинкты заботы о потомстве крайне просты и однообразны. Они роют норки в земле или песке, откладывают в них яйца (несколько штук или десятков), закапывают их и оставляют на попечение природы.

Через 1,5—2,5 месяца из яиц развиваются детеныши, готовые к самостоятельной жизни.

Некоторые змеи, удавы, ящерицы живородящи. У них оплодотворенные яйца задерживаются в теле матери и на свет выходят готовые зародыши.

Иначе заботятся о потомстве птицы и млекопитающие животные. У них инстинкт выражен более ярко и проявляется сильнее. Но, как нередко бывает в природе, и здесь есть исключения: некоторые птицы предоставляют выведение из яиц своих птенцов солнцу, другие воспитывают детей за счет чужого труда (кукушка).

Как правило, все птицы вьют гнезда, теплом своего тела насиживают яйца, выводят птенцов и не бросают их, а воспитывают до взрослого состояния. Так же относятся к своим детенышам и млекопитающие животные, начиная от утконоса, ехидны, кенгуру и кончая приматами.

Неутомимая забота о потомстве у птиц может служить примером для многих других животных.

Природные инкубаторы

Австралийские сорные куры-телегаллы не сидят на яйцах. Они выводят птенцов в «инкубаторах». Телегалл-петух большими, сильными ногами сгребает в кучу мусор и делает из него холмы-гнезда до 5 *м* высотой и 40 *м* в окружности. Забравшись на кучу мусора, куры делают углубления и откладывают в них по одному яйцу, а затем закапывают их тупым концом кверху, чтобы птенцам легче было выбраться из скорлупы.

Когда яйца положены в «инкубатор», петух заступает на дежурство. Он зорко следит, чтобы температура воздуха в куче мусора не поднималась очень высоко. В противном случае дежурный отец разгребает лишний слой земли и сбоку делает отдушины, чтобы снизить температуру. Наоборот, когда тепла мало, заботливый петух насыпает сверху еще слой мусора.

Но как же он определяет температуру?

Оказывается, очень просто — с помощью своего собственного тела. Термометром ему служит внутренняя неоперенная сторона крыльев. Прикасаясь голым телом к мусору, он уз-

нает, какая в нем температура, т. е. точно так, как мы узнаем ее, приложив руку ко лбу лихорадочного больного.

Вышедшие из яиц крупные и сильные цыплята, как кроты, роют землю ногами и крыльями и вскоре выбираются из под слоя в 1—2 *м* толщиной. Пообсохнув на солнце, молодые телегаллы начинают самостоятельную жизнь, им это не страшно. Теперь они уже умеют летать.

В наших краях на болотах и озерах обитает небольшая водоплавающая птица — поганка, или чомга. Она строит свои гнезда-плоты на воде из старого тростника и других растительных остатков. Отложив 2—7 яиц на таких плотах, чомги поочередно (мать и отец) плавают на них по озеру с одного места на другое и примерно через 25 дней выводят птенцов.

Родители зорко охраняют их, а при появлении опасности ныряют вместе с ними в воду.

Некоторые птицы при постройке гнезд проявляют поразительное искусство.

Птицы-портнихи

В Индии и Индо-Китае вблизи жилья, в садах и на фруктовых плантациях гнездится маленькая зеленоватая птичка с ярко-красным темечком — птица-портниха. Это меткое название ей дали за искусство шить и вить гнезда.

В период размножения она с помощью своего тонкого клюва-иглы сшивает края двух листьев и устраивает из них колыбели. Искусная портниха прокалывает в листе дырку и продевает в нее заранее скрученную из растительного пуха нитку. Затем прокалывает дырку во втором листе и делает шов из 8—10 стежков. В сшитой колыбельке птичка вьет гнездо из пуха, хлопка, шерстинок. Такая же птица-портниха (цистикола) встречается на рисовых и кукурузных полях ряда Средиземноморских стран (Греция, Италия, Испания).

Весной самец этой птички сшивает листья нитками из паутины и свивает в них гнездо из пуха и войлока, самка откладывает туда яйца, и семейный очаг готов.

Птицы-печники

Большую изобретательность проявляют при постройке гнезд бразильские птицы-печники. Они строят их из глины (самец и самка вместе). Сначала строители заготовляют «кирпичи» — катают из глины комочки величиной с ружейную пулю.

К глине примешивают растительные волокна (это для прочности). На толстом суку закладывают фундамент, затем возводят стены и крышу в виде купола по всем правилам строительной техники. В одной из стен оставляют круглое отверстие — «дверь». Домик разделяют перегородкой на две комнаты. Если глиняный домишко рушится, лепят новый — таков инстинкт.

Гнездящийся в Индии калао-носорог использует глину для замуровывания в дупле своей самки во время насиживания ею яиц. Как только самка, забравшись в дупло дерева, отложит первое яйцо, самец замазывает вход глиной, оставляя небольшое отверстие (для клюва), через которое он кормит свою подругу. Недели через три, когда выведутся птенцы, носорог мощным клювом разрушает глиняную стенку и выпускает на волю мамашу и деток. Зачем самку подвергают такому заточению?

Оказывается, во время насиживания яиц у самки носорога происходит линька, при этом у нее выпадают почти все перья, и она становится беспомощной. В дупле же ей безопасно и тепло. Но такой выход из положения связан с известным риском. Если самец погибнет, умрет и самка: без его помощи ей не выбраться из заточения. Инстинкт не всегда приводит к положительным результатам, особенно когда выпадает звено в сложных действиях.

Много интересного о строительном инстинкте птиц можно узнать, изучая повадки ласточек при постройке гнезд.

Ласточка строит свое гнездо из комочков сырой земли. Землю она находит в лужах, скатывает в шарики, приносит их в клюве к месту постройки и прочно прикрепляет к стене, склеивая собственной слюной. Деревенская ласточка для прочности сооружения примешивает к земле соломинки, стебельки, конский волос и т. п. Форма гнезда, его величина и расположение в пространстве определяются чисто механиче-

ски — положением самой ласточки в период постройки жилища. Тело ее одновременно является и циркулем и измерителем.

Строительным искусством ласточек можно любоваться, но оно проявляется у них, как и у других животных, в сугубо автоматических инстинктивных действиях. Известный русский натуралист В. А. Вагнер отмечает, что когда ласточки, способные строить висячие гнезда, оказываются в топографически измененных условиях, где можно построить лишь сидячее гнездо, они оказываются беспомощными и не могут применить свои строительные способности. Ласточка, привыкшая (в силу инстинкта) строить гнезда на вертикальной стене, не может сооружать их на горизонтальной опоре, хотя это и проще. Наблюдение за постройками других птиц ласточкам ничего не дает, опыт их они не могут перенять.

В. А. Вагнер наблюдал, как две ласточки в течение двух месяцев строили гнездо на карнизе, но построить его так и не смогли. Получилась длинная стенка (более полметра длиною), и только.

В семейной жизни ласточки тоже не выходят за рамки слепого инстинкта.

Знают ли они своих детей?

Казалось бы, раз они усердно строят гнезда, выводят птенцов, все силы отдают на то, чтобы прокормить их, должны знать. Но опыты убеждают нас в обратном. Для выяснения этого вопроса В. А. Вагнер перевешивал гнездо с птенцами ласточки на другое место на расстояние метра, причем делал это на глазах у родителей. Более часа ласточки с кормом во рту искали свое гнездо на том месте, где оно было. Кормили чужих птенцов, но не узнавали своих, хотя и заглядывали к ним в гнездо. И только отгоняемые родителями чужих птенцов, они неохотно стали кормить своих. Надо же кого-то кормить — такова природа инстинкта.

Такие же результаты были получены в опытах с пересадкой птенцов из одного гнезда в другое. Ласточки не различают подкидышей и одинаково по-родительски обращаются с ними. Но чужим птенцам из другого гнезда, хотя бы оно находилось рядом, они не дадут ни мошки. Ученый приходит к выводу, что ласточки не узнают своих птенцов «в лицо». Для



Калао-самец у дупла с замурованной самкой. Эта южноазиатская птица-носорог строит гнезда в дуплах деревьев и замазывает их глиной. Самка в период насиживания яиц теряет перья и не может летать.

них «свои» птенцы — это те, которые сидят в своем гнезде, а главное — на том месте, где оно строилось. Они даже более «привязаны» к месту, чем к гнезду.

Есть и другие птицы, выводящие чужих птенцов. Многие представители воробьиных выкармливают птенцов кукушки.

В опытах Н. Л. Соколова (1956) в Ленинградском зоологическом саду куры и индюшки выводили птенцов павлинов, фазанов, уток, гусей, а голуби высиживали и кормили птенцов вороны, грача, галки.

Африканский медоискатель и любитель воска птица-медоед избирает в качестве приемных родителей для своих птенцов скворцов, дятлов, ласточек. Эта серенькая птичка примечательна тем, что, отыскав гнездо диких пчел, летит в деревню и громко трещит, сообщая о находке. Отправляясь за этой птичкой, негры берут мед, а ей оставляют соты — ее любимое блюдо. Никакие позвоночные животные не могут питаться воском. Но в желудке медоведа обитают дрожжи и бактерии, которые перерабатывают воск в полуфабрикаты для птиц.

Среди насекомых у медоведа есть сильнейшая соперница в поедании воска — восковая моль, личинки которой живут в пчелиных сотах и питаются воском. Они и занимают первое место по потреблению этого продукта питания.

Неразгаданная тайна

Среди огромного мира насекомых наиболее баззаботными считаются мотыльки. Но мотыльки вовсе не ведут праздный образ жизни, как думают многие. Жизнь их очень коротка (дни, недели) и полна постоянных забот.

Нужно поискать пищу и уголок для ночлега, найти пару, «вступить в брак» и отложить яйца.

Но куда же самка-мотылек может отложить их?

У небольшого числа бабочек гусеницы неразборчивы к пище, они едят все, что придется. Гусеницы непарного шелкопряда (опасного вредителя леса) питаются листьями всех древесных пород и даже хвоей. Еще более разнообразен вкус у гусениц лугового мотылька. Для них вкусны клевер и свекла, табак и картофель, полевые и овощные культуры, а также разные сорняки. Такое потомство нетрудно обеспечить пищей. Но у большинства бабочек гусеницы не станут пожирать, что попало, а требуют своей пищи. Только несколько определенных растений (а иногда лишь одно) будут им по вкусу. В этом случае задача родителей гусениц усложняется. Они должны отложить яйца на такое растение, которое будет служить для их гусениц любимой пищей, хотя сами бабочки эти растения не едят, в лучшем случае нюхают.

Следовательно, родители заранее определяют, какая пища нужна их детям, и находят не только нужные растения, но и более подходящие части их — цветочные почки, молодые плоды и т. д. Благодаря этому потомство родителей будет иметь благоприятные условия для своего развития.

Капустная белянка откладывает яйца на нижнюю сторону листьев капусты и других крестоцветных растений. Каким образом она знает, что ее гусеницам нужны будут именно эти растения, а не какие-то другие?

Ведь бабочка не может анализировать свой житейский опыт и вспоминать, чем она питалась, будучи гусеницей. Чем руководствуются бабочки при выборе растения для своих гусениц — пока загадка.

Ручейники — насекомые, близкие к бабочкам, откладывают яйца в воду, но сами, находясь во взрослом состоянии, обитают по берегам рек, озер и ручьев, отсюда и название —

ручейники. Днем они сидят на траве, кустарниках или на ветвях деревьев, а ночью летают и спариваются — откладывают яйца. Отродившиеся из яиц личинки строят себе домики из ила, песчинок и разных травинок и живут в них 1—2 года.

Такой домик почти не отличается от стебельков трав и других растительных остатков и маскирует ручейника. Строится он с помощью шелковистых нитей, выделяемых прядильными железами. Цепляясь за стенки домика особыми крючочками, личинка крепко держится в нем вплоть до окукливания и появления на свет в виде крылатого насекомого.

В воду откладывают яйца и такие сухопутные насекомые, как комары, стрекозы, поденки.

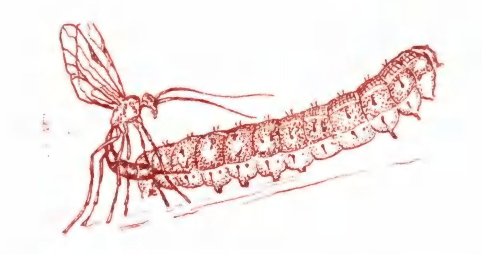
Наездники откладывают свои яйца с помощью яйцеклада в тело живых насекомых, главным образом в гусениц. При этом они проявляют верх чутья и на вполне здоровом дереве с большой точностью определяют места, где находятся древоточцы. Удивительно, что эти полезные насекомые не видят личинок древоточцев, а лишь чувствуют их.

Некоторые виды диких пчел надежно защищают свое потомство от ос довольно хитрым способом. Они откладывают яйца в пустые раковины улиток и замазывают отверстия быстро затвердевающей кашицей. Сверх того, пчелы набрасывают у входа в раковину стебельки, хвоинки и другой маскировочный материал.



Личинки ручейника (1, 2) и их домик (3); взрослые формы — бабочки, летают вблизи ручьев; яйца откладывают в воду, где из них развиваются личинки.

Наездник паникс парализует гусеницу перед откладкой в нее яиц; развившиеся из яйца личинки питаются соками и тканями гусеницы и уничтожают ее. Наездники — наши помощники в борьбе с вредными насекомыми.



Половое размножение

Как и когда возникло половое размножение, сказать трудно. Известно лишь то, что оно появилось на определенном этапе эволюционного развития живых существ.

Если проследить за развитием ныне живущих простейших организмов, то вполне можно установить схему перехода от бесполого размножения к половому.

Удобнее всего этот переход проследить на зеленых водорослях. Одноклеточные протококковые водоросли размножаются только бесполым путем — простым делением клеток. У других водорослей при бесполом размножении образуются особые подвижные клетки с одним или несколькими жгутиками — зооспоры, которые способствуют распространению вида.

Встречающаяся у нас хламидомонада имеет два жгутика и активно передвигается, работая ими, как веслами.

При бесполом размножении внутри материнской клетки образуется 2—8 двужгутиковых зооспор. В результате разрыва стенки они расплываются в разные стороны, начинают самостоятельно жить и развиваться. Когда наступает половое размножение, в клетке образуются гаметы (в числе 8—32). Они совершенно похожи на зооспоры или на взрослые особи, но меньших размеров. Гаметы, сливаясь попарно, образуют зиготу, которая после некоторого периода покоя дает новые хламидомонады. Здесь мы имеем простейший изогамный половой процесс. Сливаются две одинаковые гаметы, внешне ничем не отличающиеся от зооспор и взрослых клеток.

У других видов обе гаметы подвижны, но различаются по величине (гетерогамия). Высшей ступенью эволюции полового процесса является образование в особых половых органах (женских и мужских) неподвижной яйцеклетки и подвижных сперматозоидов. В яйцеклетке сосредоточен запас питательных веществ для будущего зародыша, и она значительно крупнее сперматозоида. Такой тип полового размножения присущ почти всем высшим животным и растениям.

Наряду с дифференциацией мужских и женских половых клеток возникла дифференциация мужских и женских особей. Различия между самцом и самкой проявляются не только в строении половых органов, но и в других признаках — морфологических, анатомических, физиологических, дальше и в психологических. Самцы обычно крупнее самок и более активны. Они отыскивают их и борются за них с соперниками. Поэтому им нужна большая сила, острые клыки и когти или большие рога. Самцы многих насекомых крылаты и хорошо летают, в то время как у самок крылья недоразвиты или совсем отсутствуют.

Наглядным примером может служить иванов светлячок,



Бесполое размножение зеленой эвглены: 1 — простое деление; 2, 3 — деление в цисте.



Изогамный половой процесс у одноклеточного жгутиконосца политомы: 1, 2, 3, 4 — стадии копуляции гамет; 5 — образование зиготы.

самец которого имеет крылья, неплохо летает, самка же бескрылая и летать не может, зато ярко светится. На живой огонек и летят самцы. У бабочек психеи самцы снабжены крыльями, а самки имеют вид безногих гусениц. Самцам насекомых при отыскивании самок отлично помогают органы обоняния, которые находятся у них на усиках.

Один французский энтомолог проделал такой опыт: он оставил бабочку-самку в лаборатории, а самца отвез за несколько километров, но самец в тот же день нашел свою подругу по запаху. Поистине феноменальная способность различать запахи.

Для привлечения самок служат также пение птиц, стрекотание кузнечиков и сверчков.

В связи с биологическими особенностями животных и особыми условиями их существования в отдельных (редких) случаях самки могут быть значительно крупнее самцов и более сложно устроены. У глубоководной рыбы эдриолихнис Шмидта самка достигает в длину 1 *м*, а самец только 10 *см* и не живет самостоятельно, а прикрепляется к ее плавникам и плавает с ней вместе. В момент нереста он всегда на месте и оплодотворяет икру.

У другой глубоководной рыбы — фотокоринус самец еще «с детства» прикрепляется к голове самки и ведет паразити-

ческий образ жизни. Размеры его очень малы. По сравнению с самкой это карлик. Достигнув половой зрелости, он выделяет в воду молоки, когда самка мечет икру.

Одним из самых поразительных случаев полового диморфизма является представитель глубоководных кольчатых червей — бонеллия. Самка этого червя зеленого цвета, довольно крупных размеров (длиной 15 *см* и более) с длинным вилообразным хоботком. Самцы же небольшие по величине — всего 1—3 *мм*. Сначала они живут на хоботе самок, затем в переднем отделе их кишечника и, наконец, переселяются в выводные протоки органов размножения, где и выполняют свою функцию — оплодотворение яиц.

Самца бонеллии долгое время принимали за паразитического червячка, пока в конце прошлого столетия знаменитый русский эмбриолог А. О. Ковалевский не открыл его настоящую природу.

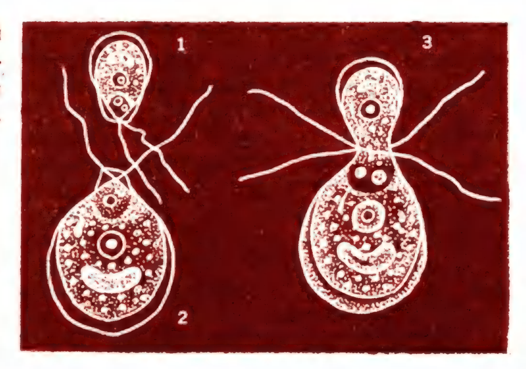
Эта тесная близость полов, как необходимость, возникла у животных, обитающих на больших глубинах. В результате такого контакта даже при очень малом числе особей данного вида надежно обеспечивается оплодотворение.

Наряду с этими случаями теснейшей связи мужских и женских особей (вплоть до срастания) в природе наблюдаются явления, когда самки, производя потомство, постоянно или временно обходятся без самцов (партеногенез).

При партеногенетическом (девственном) размножении яйца развиваются без оплодотворения, и из них выходят нормальные особи (самцы или самки). Этот редкий вид размножения, встречающийся у некоторых беспозвоночных животных, был открыт в 1849 г. английским зоологом Рихардом Оуэном (1804—1892).

У пчел, ос и травяных тлей партеногенез — обычный способ полового размножения. Самец (трутень) медоносной пчелы осеменяет самку (матку) только один раз в жизни. Полученная ею сперма сохраняется в особом мешочке (семеприемнике) и не теряет жизнеспособности до пяти лет. Мешочек соединен с яйцепроводом, который закрывается мышечным клапаном. При откладке яиц пчелиная матка то открывает клапан и дает к ним доступ сперме, то закрывает и оставляет яйца неоплодотворенными. Из оплодотворенных яиц

Гетерогамный половой процесс у хламидомонады — сливаются две разные по величине гаметы (1, 2, 3).



развиваются пчелиные самки, из неоплодотворенных — самцы. Таким образом матка регулирует появление на свет самки или самца.

У тлей также партеногенетическое размножение вошло составным звеном в цикл развития. Цикл начинается с того, что весной, когда пригреет солнышко, на яблонях, грушах, персиках, сливах, розах из перезимовавших, оплодотворенных яиц развиваются молодые бескрылые тли, похожие на вшей. Все они самки. Самцов среди них нет. Тли-самки без оплодотворения рождают живых детенышей (бескрылых) — плодуших девственниц, производящих на свет только самок. Таким путем тысячами размножаются они весной и летом и густо покрывают стволы деревьев.

К концу лета плодущие девственницы начинают рождать крылатых самцов и самок, которые вступают между собой в брак и зимой погибают.

Оплодотворенные яйца перезимовывают, и весной цикл развития начинается сначала.

У некоторых палочников партеногенез имеет периодический характер. В течение семи-восьми лет они производят только самок, а затем появляются самцы, и происходит половой процесс.

Несколько видов орехотворок и тлей вообще не имеют самцов и размножаются только партеногенетически.

Партеногенез можно вызвать и экспериментально.

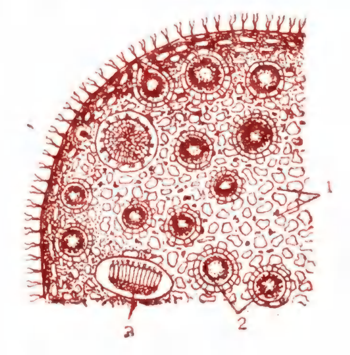
Французский ученый И. Деляж (1913), обработав яйца морского ежа раствором воды с нашатырным спиртом, сахаром и таннином, заставил их развиваться (в морской воде) без оплодотворения и получил не только личинок , но и взрослых морских ежей, способных к размножению.

Опыты с яйцами морских ежей облегчаются тем, что они крупных размеров, выделяются в воду, видны простым глазом, и экспериментатор может оперировать с ними, как химик с реактивами.

Позднее соотечественник И. Деляжа Марсель Батайон (1895—1955), прокалывая неоплодотворенные яйца (икринки) лягушек стеклянной иглой, побуждал их к делению и развитию. Из 10 тыс. икринок ему удалось получить 120 головастиков, из которых развились три взрослых лягушки.

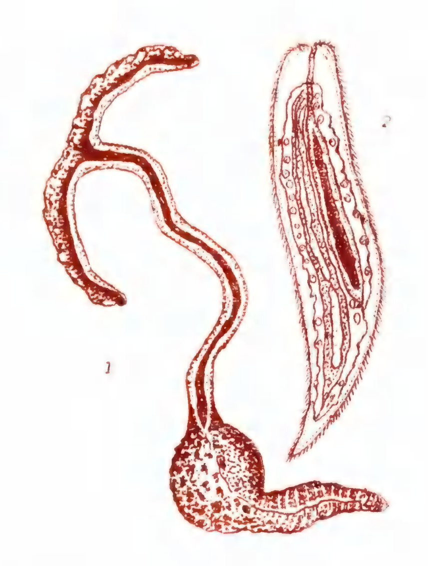
Таких же результатов добился Грегори Пинкус в опытах с кроликами. Он обрабатывал неоплодотворенные яйцеклетки этих животных различными ядохимикатами, пересаживал их в матку других крольчих и получал взрослых кроликов.

Таким образом, у животных, помимо «божественного чуда», возможно девственное зачатие, в результате которого потомство бывает несколько слабее.



Оогамный половой процесс у вольвокс — сливаются яйцеклетки (2) со сперматозоидами (3); 1 — вегетативные особи колониального организма.

Бонеллия зеленая: самка сильно уменьшенная (1), самец сильно увеличен (2). Тело самки, живущей на дне моря, в трещинах камней, имеет форму огурца размером 15 см и более; на переднем конце ее сидит длинный раздвоенный хобот; самец — карлик.



Неотения, или размножение „в детском возрасте"

В половом размножении и развитии с метаморфозом (превращением) бывают настоящие курьезы. Долгое время в зоологическом каталоге числилось животное с латинским названием *Siredon axolotle,* а по русски просто — аксолотль. Оно постоянно живет в воде (в мексиканских водоемах), дышит наружными жабрами, которые своим ярко-красным цветом резко выделяются на молочно-белом теле. Поскольку у аксолотля есть две пары конечностей и наружные жабры, его отнесли к земноводным животным.

Когда стали выяснять его родственные взаимоотношения с другими животными, то оказалось, что это вовсе не новое животное, а личинка близкой к саламандре амблистомы, живущей на суше. Таким обрзом, аксолотль — это своего рода головастик, способный к размножению. Если у него постепен-

но отнимать воду или кормить щитовидной железой, содержащей гормон тироксин, то он превращается в амблистому, начинает жить на суше, дышать легкими. И, наоборот, можно задержать развитие аксолотля, и он не превратится в амблистому.

Загадка пола

По природным задаткам все современные организмы двуполы, т. е. имеют клетки, способные развивать мужские и женские признаки. Реализация же тех или других признаков зависит от внутренних (наследственных) и внешних факторов. У морского червя динофилюс пол определяется уже в яйце.

Из крупных темных яиц выходят самки, из мелких светлых — самцы. Сперматозоид ничего не меняет, а только побуждает яйцо к развитию.

У пчел, как известно, сперматозоиды являются определяющим фактором: из оплодотворенных яйцеклеток развиваются самки, из неоплодотворенных — самцы. У других насекомых бывают и обратные явления.

У червя бонеллии из личинок, воспитывающихся поодиночке, всегда развиваются самки. Если их воспитывать вместе со взрослой самкой, то они оседают на ее хоботок, претерпевают регрессивный метаморфоз и превращаются в паразитических самцов. Полагают, что пол здесь определяет зеленый пигмент хоботка самки — вещество сложной природы, по-видимому, гормонального характера. Экстракт из тканей самки действует на личинок таким же образом: превращает их в самцов. Следовательно, бонеллия сама себе создает мужских партнеров. У большинства животных и человека пол определяется половыми хромосомами яйцеклетки и сперматозоида. В человеческом организме сочетание хромосом XX дает женский пол, XY — мужской.

Во всех яйцеклетках имеются только X-хромосомы, сперматозоиды по набору половых хромосом неодинаковы. Половина из них содержит X-хромосомы, половина — Y-хромосомы. От их случайного сочетания при оплодотворении, по теории вероятности, получается примерно половина мальчиков,

половина девочек. При рождении соотношение бывает 107 : 100 в пользу мальчиков. К десяти годам эта разница выравнивается за счет большей смертности мальчиков.

Гермафродитизм

В свете сказанного будут вполне понятны явления гермафродитизма — наличие мужских и женских половых органов у одной и той же особи.

В природе большие группы животных являются настоящими гермафродитами с хорошо развитыми мужскими и женскими половыми органами: плоские и малощетинковые черви, пиявки, некоторые улитки. Среди позвоночных только две породы рыб являются гермафродитами: миксины и каменный окунь.

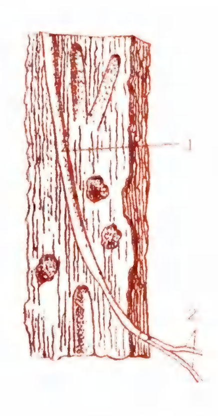
У червей и пиявок две половые железы: яичники и семенники. Дождевые черви и пиявки, хотя и двуполы, но не оплодотворяют самих себя, а взаимно друг друга.

Самооплодотворение у гермафродитов обычно устраняется тем, что мужские и женские клетки не могут встретиться, или они неодновременно созревают, или между ними нет сродства к слиянию.

Паразитические плоские черви способны к самооплодотворению, и это для них имеет немаловажное значение, поскольку в организме хозяина чаще всего содержится лишь одна особь паразита.

Встречающаяся в нашей стране обыкновенная виноградная улитка — тоже гермафродит. Половые железы ее вырабатывают и яйцеклетки, и сперматозоиды. Некоторые гермафродиты попеременно бывают то самками, то самцами. У миксины задняя часть половой железы является семенником, передняя — яичником. Обе эти части созревают неодновременно. Сперва миксина бывает самцом, затем становится самкой.

Сверлящий моллюск, корабельный червь (опасный вредитель подводных деревянных сооружений) в течение своей двухлетней жизни 3 раза меняет пол: мужской на женский, женский на мужской и снова на женский.



Моллюск «корабельный червь».

Опасный вредитель деревянных построек и днищ судов; на переднем конце тела помещается маленькая раковинка, приспособленная для сверления древесины; «корабельный червь» достигает в длину до 10 см; водится в Черном и дальневосточных морях.
1 — тело моллюска; 2 — сифоны.

Представитель брюхоногих моллюсков крепидула показывает еще более удивительные фокусы.

Вначале животные представляют собой свободно двигающиеся мужские особи, затем они прикрепляются к субстрату, становятся неподвижными и превращаются в самок. При этом у них изменяются не только внутренние органы, но и весь внешний облик вплоть до раковины. Возникшие из мужских женские особи не остаются одинокими. К ним добавляются брачные партнеры — молодые самцы, которые садятся на их раковины и после выполнения половой функции тоже превращаются в самок. К ним присоединяется новое поколение самцов, и цепочка изменяющих пол моллюсков нарастает.

Но и это не все. Рекорд превращений дает морская мокрица. Вначале животное ведет себя как молодой самец, имеет большие глаза, колющие челюсти и веслообразные ноги, с помощью которых оно оживленно движется. Пищей в это время ему служат микроскопические рачки. Затем мокрица-самец избирает в качестве пищи более крупного рачка-саккулину, которая сама в свою очередь паразитирует на крабе. Мокрица прочно прикрепляется к саккулине и высасывает из нее соки. В связи с таким паразитическим образом жизни у животного атрофируются глаза и ноги, мускулы

и нервы, и оно превращается в бесформенный мешок, набитый яйцами.

Таким путем из самца получилась самка. В этом вынужденном паразитическом сожительстве краб тоже не остается неизменным. Под влиянием паразитизма на нем саккулины мужская особь краба превращается в женскую: большие клешни делаются маленькими и весь облик принимает типичные черты самки.

Здесь мы видим как бы природный эксперимент с превращением пола. В научных опытах на развитие половых признаков можно воздействовать химическими и физическими факторами. В данном случае на превращение краба-самца в краба-самку оказывает влияние паразит саккулина. Природа этого влияния пока неясна.

В отдельных случаях (при разных аномалиях в развитии) изменения пола наблюдаются и у высших позвоночных животных — у птиц и млекопитающих. Давно известно превращение кур в петухов и петухов в кур. Если у курицы заболевают яичники, у нее могут развиваться семенники, и появятся другие половые признаки: петушиный гребень, петушиное оперение, шпоры. Изменяются и повадки.

Советский ученый М. Заводовский удалял яичники у молодых курочек. После операции они стали терять свои куриные признаки. А когда им пересадили семенники петухов, куры стали настоящими петухами.

Английский ученый Ф. Кру наблюдал интересный случай. Трехлетняя курица вначале была хорошей несушкой, от которой появилось большое количество цыплят. После этого она перестала нестись и приобрела петушиные признаки. И как петух она имела от нормальных кур многочисленное и плодовитое потомство. При вскрытии этой курицы оказалось, что ее яичник был поражен туберкулезом, а на его месте из остатков ткани образовался небольшой семенник.

У человека тоже бывают случаи гермафродитизма, но они встречаются очень редко и связаны с недоразвитием половых желез, определяющих пол (псевдогермафродитизм).

О растениях в связи с этим вопросом речи не было. Гермафродитизм у них — обычное явление. Среди цветковых растений обоеполые цветки преобладают над раздельнополыми.

Луна и размножение животных

Вблизи островов Самоа в Тихом океане в узких щелях и порах известковых рифов, образуемых коралловыми полипами, обитает весьма интересный кольчатый червь палоло. Передний конец червя толстый и с головой, задний тонкий и состоит из члеников, набитых половыми продуктами (яйцеклетками или сперматозоидами). В период размножения задние концы палоло отрываются и в огромных количествах поднимаются со дна на поверхность воды, где происходит процесс оплодотворения. Самое удивительное то, что всплывание их всегда приурочено к последней четверти луны, что уже давно подметили самоанцы, для которых палоло — лакомое блюдо. По фазам луны они точно определяют день его появления (в октябре — ноябре).

Теперь установлено, что и у других морских животных (моллюски, раки, морские ежи) при размножении наблюдается лунная ритмика.

На скалистых отмелях острова Гельголанд (ФРГ) встречается небольшой комарик — клунио. Выход его взрослой формы из личинки всегда совпадает с фазами перехода полнолуния в новолуние.

Немецкий зоолог Касперс в результате проведенных опытов доказал, что этот ритм не связан с приливами и отливами, так как он наблюдается и в аквариумах, когда личинки комара не испытывают влияния никаких приливов и отливов. Но как луна оказывает действие на эти жизненные явления животных, пока полностью не ясно.

Уроды и уродства

Среди животных, растений и людей иногда наблюдаются такие явления: вместо нормального организма на свет появляется уродливое существо с шестью-восемью пальцами, с одним глазом, а то и с двумя головами. Этими явлениями интересовались люди с давних времен. Не зная причин появления уродств, на них смотрели как на чудовища, обожествля-

Многощетинковый червь палоло с половыми продуктами в члениках заднего конца тела, которое достигает в длину 20 см и больше; кишечник и мускулатура в члениках дегенерируют; передний конец червя остается на дне моря, а задний всплывает на поверхность.



ли их, а чаще считали проделками дьявола. У древних народов Египта, Греции, Индии, Рима и некоторых других стран боги и полубоги изображались в виде уродов (двуликий Янус, одноглазый Циклоп и др.).

В средние века, когда господствовали различные суеверия, появление уродов наводило на людей панический страх.

Мать, у которой рождался урод, называли ведьмой. Зачастую мать и урод-ребенок заканчивали жизнь на одном костре. Церковники и мракобесы считали уродства проявлением нечистой силы.

Но еще в древности великие умы (Гиппократ, Демокрит, Аристотель) высказывали по этому вопросу правильные мысли.

С XVIII столетия начались анатомические исследования уродов животных и человека.

В России самым большим коллекционером по сбору уродов и уродства был Петр I. В 1704 г. император издал специальный указ, в котором бабкам-повитухам запрещалось уничтожать уродов. Указ обязывал доставлять их в кунсткамеру (музей). Уродливость встречается среди всех живых существ, начиная от простейших и кончая высшими животными, и проявляется в самых различных формах.

Встречались и такие случаи, когда у уродов отсутствовали сердце, конечности и даже голова. Известно, что при отсут-

ствии жизненно важных органов уроды жить не могут, а если эти органы нормальные, они живут долго.

Во второй половине прошлого столетия во Франции жил художник Л. Дюкарнэ, который родился без рук и писал отличные картины ногами.

Среди людей и животных иногда встречаются двойные уроды, которые живут десятилетиями. В 1701 г. в Венгрии родились две девочки, сросшиеся между собой в тазовой части тела. Чаще всего близнецы срастаются в области груди. Пара таких близнецов Чанг и Энг (Сиамские близнецы) прожили 60 лет (1811—1871). Они имели хорошее здоровье, были женатыми и жизнерадостными, имели разумное и здоровое потомство.

Советский ученый П. Анохин на протяжении нескольких лет наблюдал за близнецами Ира-Галя. Близнецы засыпали и просыпались в разное время. Это говорит о том, что мозг обоих близнецов работает самостоятельно.

В наше время в Китае жили сросшиеся близнецы-мужчины и дожили до глубокой старости. Когда один из них умирал, другого отделили хирургическим путем и спасли ему жизнь.

Двойные уроды не всегда бывают одинаково развиты. Один из них может быть карликом и питаться за счет другого близнеца. Знаменитый французский ученый Жоффруа Сент-Илер (1772—1844) описал юношу 22 лет, к груди которого прирос близнец-дармоед небольших размеров, но с хорошо сформированными органами. Иногда такие близнецы прирастают к организму в виде отдельных органов или частей тела. Урод может иметь дополнительные конечности и даже дополнительную голову.

Чем же вызываются уродства у человека и животных?

Чаще всего они возникают в результате воздействия на организм матери и зародыш таких неблагоприятных факторов, как травмы, высокая температура, лучистая энергия, алкоголь. Влияние этих факторов на появление уродов доказывается опытами. Повышением температуры удавалось искусственно вызывать уродства у тритонов, а добавлением к воде спирта, эфира и хлороформа можно получить у низших позвоночных циклопию (одноглазость).

Уродство могут вызывать и другие причины: ненормальный состав крови матери, отравления и инфекционные заболевания материнского организма и др.

Двойные и множественные уроды возникают вследствие неполного обособления близнецов, развивающихся из одной яйцеклетки. Может быть и срастание ранее свободных зародышей.

Аномалии в развитии — уродства встречаются не только у животных, но и у растений, хотя у последних они не всегда так резко бросаются в глаза. Нередко можно наблюдать, как у розы, пиона, мака и других растений вместо тычинок и плодолистиков развиваются лепестки — образуются так называемые махровые цветки. Плоды и семена в виде двойняшек — тоже не редкость. Но особенно часто аномалии встречаются у грибов. Бывает так, что на одном пеньке вырастает целая куча карликовых шляпок, и весь гриб напоминает головку цветной капусты. Иногда два гриба сидят на одной ножке или гриб — на грибе. Случается и так, что шляпка растет вверх ножкой. Все это явления уродств в мире растений.

ЧТО ТАКОЕ РЕФЛЕКСЫ И ИНСТИНКТЫ

Все высокоорганизованные животные и человек появляются на свет с готовыми безусловными рефлексами, т. е. от рождения способны биологически целесообразно отвечать на внешние раздражения. Эти рефлекторные (мгновенные) реакции не требуют участия «мыслительных» процессов, а связаны с чувствительными нервными клетками, проводящими путями, спинным мозгом и органами-исполнителями (мышцы, железы и др.).

Если на спину лягушки с удаленным головным мозгом положить кусочек бумаги, смоченный в кислоте, она сразу же сбросит его ногой. Так будет повторяться всякий раз — рефлекс срабатывает автоматически и предохраняет животное от опасности.

Такие непроизвольные действия, как кашель, чихание, зевание и глотание, представляют собой врожденные рефлексы, являющиеся ответом на раздражение носовой полости, глотки и других органов.

Усложнение безусловных рефлексов привело в процессе эволюции к появлению чрезвычайно сложных полезных действий — инстинктов: пищевых, оборонительных, половых, строительных и др.

Инстинкты — прирожденные способности к действиям, унаследованы от предков, примерно одинаковы у всех особей вида и не связаны с индивидуальным опытом. Инстинктивные действия совершаются без осознания связи между действиями и результатом.

Многие насекомые откладывают яйца в места, благоприятные для личинок, но часто совершенно неприемлемые для взрослого животного.

В обычных природных условиях инстинкты подчас поражают целесообразностью действий, направленных на сохранение и поддержание жизни. На этом основании некоторые ученые приписывают животным ум и сообразительность. Но как только изменяется веками сложившаяся обстановка, «ум»-инстинкт оказывается слепым, а животное, руководствуясь им, попадает в трудное положение и нередко гибнет.

Можно привести немало курьезных примеров, показывающих слепое действие инстинкта в изменившейся обстановке.

У всемирно известного знатока насекомых Ж. Фабра есть рассказ о том, как однажды на прогулке он встретил гусениц походного соснового шелкопряда, которые двигались плотной вереницей в поисках пищи. При движении гусеницы этих насекомых сохраняют «чувство локтя» — каждая из них ведет за собой другую (задняя касается своими усиками передней).

Но вот ученый направил первую гусеницу так, что она пошла за последней, образовав кольцо. В течение целых семи дней гусеницы бесцельно кружились на одном месте, пока не выбились из сил и не могли двигаться, в результате чего колонна распалась.

Желтокрылая оса кормит своих личинок сверчками, которых она парализует ядовитым жалом. Принеся сверчка, она кладет его около норки, а сама без добычи заскакивает в нору, затем быстро возвращается и забирает добычу.

Фабр отодвигал добычу, оса подтягивала ее к норе и снова одна влезала в норку (так до 40 раз).

Не менее интересны наблюдения этого ученого над носатой осой. Эта оса роет в песке норку, кладет в нее яйцо и вход засыпает песком. Затем она ловит мух и приносит их отродившейся из яйца личинке. Всякий раз оса так искусно засыпает песком вход в норку, что его невозможно обнаружить, тогда как она сама легко находит свое гнездо. Но когда Фабр разрыл норку осы так, что ее личинки и трупы мух оказались открытыми, мать уже не могла найти свое потомство. Замена обычной обстановки новой нарушает действие инстинкта.

О голом автоматизме этого действия говорят и опыты Фабра с пчелой-каменщицей. Личинка ее развивается и окукли-

вается в ячейке с твердыми стенками. Вышедшее из куколки взрослое насекомое прогрызает стенку ячейки и выходит из нее. Фабр оклеил ячейку бумагой. Пчела прогрызала стенку ячейки и бумагу. В другом опыте ученый заключил ячейку в большой чехол, где между стенкой ячейки и бумагой оставалось значительное пространство. В этом случае пчела прогрызала стенку ячейки, входила в чехол и не «соображала», что ей делать дальше. Она не воспользовалась своим грызущим аппаратом, чтобы прогрызть бумагу. Врожденное действие, будучи прерванным, не возобновилось.

Нарушения инстинктов приводят иногда к довольно нелепым результатам.

В Японском море водится интересный краб — дромия. Попадая на новый грунт, он отлично маскируется, набрасывая на себя ил, веточки водорослей, губку. Делает он это двумя парами задних ног, хорошо приспособленных к маскировочной работе, и подбирает предметы, сходные по окраске с грунтом. Но искусственным вмешательством краба можно сбить с толку.

В одном из опытов дно аквариума окрасили в синий цвет и дали крабу для маскировки куски цветной бумаги, окрашенные с одной стороны в синий цвет, с другой — в красный. Краб притягивал к себе бумагу синей стороной и становился красным. В природе предкам краба, от которых он унаследовал инстинкт маскировки, не приходилось иметь дело с «двуличной» бумагой — отсюда и его ошибка.

Корове, у которой отняли теленка, поставили телячье чучело, набитое сеном. Корова до дыр пролизала подделку и съела сено, выпавшее из чучела.

Но, как показывают эксперименты и наблюдения над другими животными, жизненный опыт иногда подправляет инстинкты, вносит в них соответствующие коррективы.

Небольшая американская крыса неотома таскает в свою норку колючки кактуса, которые она отгрызает у основания и втыкает у входа своего жилья остриями наружу, в результате чего получается колючее заграждение. Однако, если предоставить ей булавки или мелкие гвоздики, она ими не воспользуется. Но, спасаясь от более сильного хищника, кры-

са юркнет в заросли колючего кактуса, зная по опыту, что найдет там убежище.

В мозгу животных остается память об удачах и неудачах, которая помогает им ориентироваться в меняющейся обстановке.

В опытах И. П. Павлова обезьяны доставали бананы, подвешенные к потолку, встав для этого на ящик, а то и на два. К этому они приходили не сразу, а в результате «проб и ошибок».

Наблюдали случай, как один из павианов, бегая в игре за другим собратом вокруг высокой скалы, не мог его догнать. Совершив несколько кругов, преследователь поворачивает в обратную сторону — и беглец пойман.

Американский натуралист Хэдсон обращает внимание читателей на один любопытный случай с одной кошкой.

В пустых стеблях гигантского чертополоха, растущего в южноамериканских пампасах (степях), ютятся полевые мыши. Такой стебель с мышью клали перед кошками. Большинство кошек бесполезно гонялось за мышонком от одного конца стебля к другому, а он бегал внутри его взад и вперед. Но одна кошка поступала иначе: она не гонялась за мышью, а постепенно отгрызала стебель с одного конца. Когда кусок стебля уменьшался до 15—20 *см,* мышь выбегала из него на верную гибель. И так эта кошка делала каждый раз.

Обладая памятью, животные довольно быстро научаются избегать ловушек.

Песцы, которым клали приманку, соединенную шнуром с наведенным ружьем, вначале хватали ее и погибали. Но скоро они начали прорывать ходы в снегу, выстрел не попадал в них, и воришки безнаказанно утаскивали добычу.

Известно также, что если на оленей делать несколько облав, то, приобретая опыт, они начинают бежать не на спокойно стоящих с ружьями охотников, а на кричащих загонщиков, т. е. бегут на шум и, таким образом, выходят из окружения. Эти факты говорят не о разумности животных, а об ассоциации ими связи между явлениями, происходящими одновременно или следующими друг за другом, т. е. они способны вырабатывать условные рефлексы.

Изучению этих рефлексов наш великий соотечественник И. П. Павлов (1849—1936) посвятил всю жизнь. Условные рефлексы изучались им на собаках при деятельности слюнных желез.

Обычно слюна выделяется на пищу, когда она находится во рту (безусловный рефлекс). Но если одновременно с подачей пищи каждый раз включать звонок, то слюна начнет выделяться у них и на сигнал звонка, без пищи. На базе безусловного рефлекса возникает условный рефлекс.

Условные рефлексы могут возникать и на основе других рефлексов, безусловных и условных, так что создается их целая система.

Образование условных рефлексов связано с корой больших полушарий головного мозга и наблюдается у всех позвоночных животных, особенно у птиц и млекопитающих, у беспозвоночных они почти отсутствуют.

Большие полушария не связаны непосредственно с моторными органами, а через низшие отделы мозга (средний мозг, промежуточный, спинной) и через вегетативную нервную систему.

Все наши повседневные движения управляются рефлексами, которые не перерабатываются в больших полушариях мозга, но координируются в них как в высшей инстанции.

Как трудно бывает вначале ездить на велосипеде, плавать, ходить на лыжах, кататься на коньках, когда нет автоматики и действия совершаются при участии больших полушарий. Когда же человек научится ездить или кататься, то у него вырабатывается автоматика (условные рефлексы), и большие полушария мозга выключаются. Вождение автомашины тоже невозможно без автоматики, когда бывает дорога каждая секунда и нужны моментальные действия.

Рефлексы — важнейшие защитные средства организма, которые на каждом шагу предохраняют его в жизни от всевозможных опасных случаев.

Встречается иногда, казалось бы, и нецелесообразное поведение животных при наличии у них сложной системы условных рефлексов.

Почему, например, домашние куры перебегают дорогу перед самой автомашиной, рискуя быть раздавленными? В на-

стоящее время установлено, что куры стараются не выпускать из виду своего «врага» (автомашину), а поэтому бег их направляется поперек дороги. Но животные все-таки привыкают к современному транспорту.

Весьма разнообразны условные рефлексы у человека, в быту их называют привычками. Способность ходить на двух ногах заложена у нас в наличии определенного скелета, мускулов, их иннервации и т. д. Но ребенок должен научиться ходить, т. е. приобрести ряд условных рефлексов, сознательно выполнять группу движений, которые взрослый человек делает автоматически. Если каждый раз нужно было бы учиться одеваться, обуваться или выполнять другие подобные действия с участием сознания, жизнь была бы в тягость.

Муравьиный туалет

Незадолго до второй мировой войны австралийский мальчик из предместья Мельбурна написал своему соотечественнику-орнитологу доктору Чисхолму, что он видел скворца, который хватал клювом муравьев и прятал их себе под крылья. Мальчику интересно было знать, зачем скворец это делал. Но доктор и сам не знал этого. Лишь позже, найдя забытое им письмо от другого корреспондента из Сиднея, он опубликовал сообщение об этих фактах в своей книге «Диковинные птицы Австралии».

Факты заинтересовали известного немецкого орнитолога Эрвина Штреземана. Этот ученый тоже опубликовал сообщение в большом журнале о загадочном поведении скворцов с просьбой читателям сообщить ему о таких явлениях природы.

Вскоре ученый получил целый поток писем от крестьян, охотников, садоводов с сообщениями о том, что не только скворцы, но и другие птицы раскапывают муравейники, хватают муравьев и прячут их «за пазуху» (в оперение).

Теперь установлено, что огромное большинство птиц (дрозды, малиновки, оляпки, дубоносы, сойки, сороки, вороны, попугаи и др.) пользуются муравьями для чистки оперения. Иногда птицы прямо натирают муравьями свои перья или даже купаются в муравейниках. Видели, как вороны при-

нимают муравьиные ванны в течение 20 минут. Делается это птицами совершенно инстинктивно (бессознательно). Птенцы скворца, никогда не видевшие муравьев, делают то же самое, что и взрослые скворцы.

При отсутствии муравьев птицы пользуются заменителями, содержащими кислоты. Ручные птицы используют кусочки лимона, апельсина, салатницы с уксусом.

Доктор Хейнрот наблюдал, как сорока начищала свои перья окурками папирос.

Фрэнк Лейн указывает на целый набор «парфюмерных эрзацев» птиц: жуки, рачки-амфиподы, мучные черви, клопы, липовая кора, яблочная кожура, различные ягоды, дым от костра и даже нафталин. Все эти антисептические средства пернатые употребляют для изгнания паразитических насекомых, которые в множестве скопляются в их оперении.

Слоны пользуются камнем (как скребком) и палкой для соскабливания сухопутных пиявок с ушей и других частей тела, палкой отгоняют стаю собак, а сорванной с дерева веткой отмахиваются от докучливых мух и комаров.

Насекомые меняют места жительства

Среди мигрирующих насекомых, которых, к счастью, немного, наиболее массовые скопления представляет саранча, которая и теперь еще является бичом земледелия народов Азии, Ближнего Востока и Африки.

Какие огромные скопления саранчи нередко поднимаются в воздух, можно видеть из того, что вес одной особи этих прожорливых насекомых составляет 2—3 *г*, а в сравнительно небольшой туче их насчитывается до 40 млн., что составляет 10 тыс. *т*.

Почему саранча, скопляясь в огромные живые облака, затмевающие солнце, движется в одном направлении, преодолевая на своем пути все препятствия, даже костры, пока не совсем ясно.

В поисках пищи?

Но саранча иногда покидает обильные пастбища и движется дальше. Направление движения ее, как показывают ис-

следования, определяется многими факторами: положением солнца, зрительной ориентировкой на предметы (деревья, кустарники и пр.) и друг на друга.

Бабочки в массовых полетах

Средневековые летописи не раз указывали о нашествии не саранчи, а бабочек. Эти чешуекрылые насекомые тучами налетали на города и села, закрывая солнце живым облаком. В 1104 г. стая бабочек «затмила солнце» над одним из городов Франции, и жителей охватила паника. Они думали, что сам дьявол спрятал в черный мешок дневное светило.

В 1272 г. то же повторилось в Италии, а в 1745 г. туча капустниц опустилась на немецкую деревню Харра. Такие же нашествия бабочек на села и города Европы были отмечены в 1805 и в 1906 гг. Суеверия и страх связаны с их появлением.

В начале XX столетия энтомологи серьезно взялись за изучение перелетов бабочек. Американские зоологи изучили перелетную бабочку — монарх. Осенью эти бабочки со всей Северной Америки широким фронтом летят зимовать в Мексику, на Кубу и на Багамские острова. Весной они возвращаются обратно. Отложив по дороге яйца, погибают. Молодое поколение продолжает путь на север, на землю родителей, а осенью молодые монархи снова летят зимовать на юг. Монархи — отличные летуны. Неоднократно их ловили за 200—300 миль от берегов Англии. Неясно, однако, как они пересекают Атлантический океан? Самостоятельно или с помощью урагана? И многие европейские бабочки улетают зимовать на юг, придерживаясь избранного курса.

Летят они обычно на высоте 1—2 *м,* поднимаясь вверх лишь для перелета высоких строений и горных массивов. Скорость их полета 10—15 *км* в час, а при попутном ветре может достигать до 35 *км* в час.

Как ориентируются бабочки в полете, не совсем ясно. Замечено, что они нередко следуют за теплыми воздушными потоками и морскими течениями (Гольфстрим).

6 Заказ 544

В отношении перелетов хорошо изучена повсюду встречающаяся бабочка с простым названием — репейница. Немецкие энтомологи изучают ее перелеты в течение 170 лет.

Собираясь колоссальными массами (до 3 трлн.), репейницы улетают зимовать на юг — в Северную Африку. На тысячекилометровом пути им приходится перелетать через Альпы, пересекать Средиземное море, и 2 раза в жизни (туда и обратно) они справляются с этой задачей.

После зимовки бабочки возвращаются из Африки в Европу, откладывают яйца и умирают. Потомки их в конце лета направляются в Северную Африку, откуда прилетели родители.

Тайны птичьих перелетов

Кто в осеннем небе не слыхал журавлиный клекот «курлы-курлы»? Эти трубные звуки навевают на нас грустное чувство расставания с летом. Улетают и другие птицы в теплые края, но мы как-то этого не замечаем, а «Летят журавли» — картина впечатляющая, как и «Грачи прилетели» А. К. Саврасова.

Перелеты птиц изучались с давних времен, изучаются и теперь. Раньше для этого использовали только метод кольцевания, т. е. надевали птицам на ногу легкое алюминиевое кольцо с надписью, где и когда птица окольцована. В последнее время, кроме того, применяют радиолокацию и телеметрию (миниатюрные радиопередатчики, укрепляемые на спине птиц).

Сейчас орнитологи могут безошибочно сказать, куда и как наши пернатые летят на зимовку и какими путями возвращаются. А пути и расстояния у них разные.

Окольцованный в Западной Европе зяблик несколько зим подряд прилетал в Кению (Африка) в один и тот же сад. Полярная крачка гнездует в Арктике, а на зиму улетает в Антарктиду — с конца одного полушария в конец другого, где в это время бывает лето. Один из видов буревестника летом обитает в прибрежных областях Англии, а выводить птенцов (по неизвестным причинам) обязательно отправляется в южную часть Атлантического океана, на острова Три-

Альбатрос в полете; размах крыльев у этого выдающегося летуна 4,25 м, а у некоторых вымерших альбатросов они достигали 6,5 м.



стан-да-Кунья. Золотистая ржанка из Восточной Сибири улетает зимовать в Новую Зеландию (почти за 15 000 *км)*.

У других птиц (вороны, грачи и др.) перелетные пути значительно короче, иногда места гнездовья и зимовок граничат или даже перекрываются. А воробьи, сороки, большая синица, пестрый дятел, тетерев, рябчик, сойки, клесты, ястреба-тетеревятники и некоторые совы вообще далеко не улетают. Они и зимой находят пищу здесь, в нашем умеренном климате. Синицы и дятлы в достаточном количестве отыскивают насекомых, зимующих в коре деревьев; рябчики, тетерева, глухари питаются хвоей, почками и семенами деревьев и кустарников; клесты своими клювами-крючками мастерски потрошат сосновые и еловые шишки и достают из них семена; хищники — ястреба-тетеревятники, совы охотятся на других пернатых, белок и зайцев. О воробьях и говорить нечего — они всегда найдут крошки со стола или зерна около домов, в огороде, саду.

Чем дальше на юг нашей страны, тем больше остается птиц на зимовку в этих краях. Однако настоящие перелетные птицы (ласточки, стрижи, журавли, аисты и др.) улетают на зиму в далекую Африку.

Гуси, лебеди, журавли, утки летят стаями в строгом порядке с вожаком во главе. Молодые отправляются в путь вместе со старыми.

Кукушки и удоды—индивидуалисты: они летят на зимовку в одиночку — вначале старые особи, а затем и молодые кукушата. Но пока мало понятно, как они, улетая в первый раз на зимовку, безошибочно находят туда дорогу. То же наблюдается у скворцов и ржанок.

Стаи молодых птиц улетают задолго до отлета старых и также уверенно добираются к местам зимовки. Молодые ржанки, ни разу не летавшие на зимовку, находили дорогу на юг даже при смещении пути перелетов.

Птицы нашей страны, гнездящиеся в Европейской части, осенью летят с севера на юго-запад, а весной возвращаются тем же путем и обычно в те же места, где они гнездились или вывелись.

Первыми прилетают грачи, за ними появляются жаворонки, скворцы, аисты, коноплянки, зеленушки, зяблики, трясогузки, чибисы, кукушки, ласточки и, наконец, коростели, стрижи, сизоворонки, чечевицы. Водоплавающая дичь прилетает после вскрытия рек.

Как правило, пути перелета птиц пролегают по местам, благоприятным для данного вида (наличие корма, ориентиров, аэродинамических условий и др.). Но иногда сухопутным птицам приходится лететь над морем. У перепела надводный путь составляет 300 *км,* а у ржанки (из отряда куликов) — до 3000 *км.*

В таких случаях птицы нередко попадают в беду. Когда погода изменяется не по календарю, не вовремя наступают холода, бури, дожди и метели, они погибают в массовом количестве.

Совсем по другому обстоит дело у некоторых морских или океанских птиц (кайры, чернозобая гагара), для которых вода — родная стихия. Эти отличные пловцы (но совсем плохие летуны), отправляясь на зимовье (из-за полярного круга до Балтийского моря и дальше), большую часть пути преодолевают вплавь.

Дальние миграции птиц уже давно были загадкой для ученых. В самом деле, как птицы находят дорогу в теплые края и обратно? Как почтовый голубь, отвезенный за несколько десятков километров, возвращается на свою голубятню?

В данном случае еще более убедительным примером служат альбатросы, постоянно парящие над океанами и только для гнездования и отдыха посещающие сушу. В одном из опытов 18 альбатросов с Гавайских островов были отправлены на самолетах в разные части Тихого океана. Четырнадцать из них вернулись к своим гнездам с расстояния более 7500 *км*. При этом птицы пролетали за сутки не менее 600 *км*, если считать, что они летели по прямой. В действительности же путь их был значительно больше, так как им приходилось отклоняться от курса из-за сильных бурь, которые в период опыта бушевали над океаном.

Все буревестники, куда относятся и альбатросы,— непревзойденные летуны и «вечные путешественники».

Отличные результаты дальних полетов показывают и более скромные птицы — наши обыкновенные скворцы. В опытах Дирксена они возвращались в свои гнезда с расстояния 1000 *км*. И стрижи могут делать перелеты до 1000 *км* в сутки.

Чтобы объяснить поразительные способности птиц отыскивать дорогу, известный русский натуралист А. Миддендорф еще в 1855 г. высказал предположение, что у птиц есть орган, который дает им возможность по изменению земного магнитного поля определять долготу и широту местности и, следовательно, ориентироваться в пространстве. Но фактов для доказательства этой гипотезы у Миддендорфа не было никаких. Более того, когда он проводил свои исследования (1842—1849), Пулковская обсерватория отметила на территории Европейской части России и Сибири сильнейшие электромагнитные бури, а ничего особенного в перелетах птиц не произошло.

Совсем недавно американские исследователи Е. Штреземан (1935) и Б. Йегли (1947) снова выдвинули электромагнитную гипотезу, привели в ее доказательство некоторые (малоубедительные) экспериментальные данные.

В наш век, когда эфир до предела насыщен электромагнитными волнами, птицы с помощью «магнитного чувства» совсем бы очутились в хаосе и потеряли бы всякую ориентировку.

Физик Йегли считает также, что птицы своим органом равновесия воспринимают так называемые силы Кориолиса,

связанные с вращением Земли. Этими силами объясняется тот факт, что у рек, текущих по мередиану, в северном полушарии сильнее размывается правый берег, в южном — левый. Насколько правдопобна эта гипотеза, сказать трудно, но орган равновесия птиц может играть определенную роль в в их ориентации в пространстве.

Скорее всего, при нахождении дороги птицы руководствуются острыми анализаторами, которыми одарила их природа (зрение, слух, осязание), и памятью, которая также у них имеется.

При дальних полётах они в первую очередь используют наземные ориентиры: долины больших рек, берега морей, большие озера, острова, границы степей и пустынь.

А видят птицы отлично. С высоты 100 *м* обозревают горизонт в радиусе 41,6 *км,* а с высоты 200 *м* — 60 *км.* Высота же полета птиц 100—500, а иногда и 1000 *м.* Орлы и грифы могут набирать высоту до 6000—7000 *м.* В «слепом» полете они ориентируются отраженными от встречных предметов воздушными колебаниями. Ласточки, стрижи и саланганы, залетая в глубокие, абсолютно темные пещеры, искусно маневрируют, облетая различные препятствия, воспринимая воздушные волны чувствительными (осязательными) клетками.

Важным ориентиром для птиц служит солнце, его местоположение на горизонте. А за ходом этого светила они следят по своим биологическим часам, которые довольно точно отмеряют время. Перелетные птицы могут использовать для ориентировки и ночные светила — луну, звезды, которые ночью отражаются водной гладью. Об этом говорят многие опыты.

В одном из опытов птиц содержали в лаборатории, где вместо солнца была подвижная лампа. Вначале она двигалась по той же орбите и в те же часы, как настоящее солнце. Затем путь движения лампы и расписание «восхода» и «захода» искусственного светила изменили. Когда птицы привыкли к новой обстановке, их завезли на многие километры от того места, где проводились опыты, и выпустили на свободу. Птицы взяли неправильный курс: полетели к тому географическому пункту, где солнце перемещалось по той орбите и в такие чаасы, к которым они привыкли в лаборатории.

Скворцов приучали летать за кормом в одно и то же место, около лаборатории. Затем их поместили в лабораторию с искусственным солнцем, «восход» и «заход» которого опаздывал на 6 часов. Природный «эндогенный счетчик времени», который настраивается в ритм с движением солнца, тоже стал запаздывать на 6 часов. Через 15 дней скворцов выпустили на волю. Они полетели к кормушкам, но не смогли их найти, так как отклонились в своем полете на 90°. Природные часы птиц стали опаздывать на 6 часов. Аналогичный опыт был проделан с почтовыми голубями, которые великолепно находят дорогу домой. После 6 дней пребывания в комнате с беспорядочно «всходившим» и «заходившим» солнцем голуби, выпущенные на волю, потеряли способность ориентироваться.

Хотя «солнечная» теория окончательно не доказана, все же можно считать, что многие птицы при дальних перелетах используют солнце как главный ориентир.

Наблюдение за птицами в планетарии показывает, что в ночное время расположение звезд на небосводе оказывает существенное влияние на ориентировку птиц.

Кроме того, птицы, отправляясь в ночной полет, еще засветло намечают маршрут и потом все время придерживаются его.

Все эти факты убеждают нас в том, что птицы в своих полетах ориентируются в пространстве с помощью высокоразвитых органов чувств (зрение, слух, осязание) без гипотетического шестого (магнитного) чувства.

Перелеты — исторически сложившееся, наследственно закрепленное явление, дающее возможность птицам избегать неблагоприятных сезонных условий. Стремление к перелету стало инстинктом, который у ряда птиц (горихвостки и др.) проявляется и тогда, когда они находятся в клетке, т. е. изолированы от сезонных условий. И все же осенью они делают попытки лететь на юг. Этот инстинкт как результат приспособления к условиям жизни дает возможность животным возвращаться в свои гнезда и в родные места. Много еще в нем загадочного, как и в других инстинктах, но многое уже ясно и объяснимо.

Удивительные приключения речного угря

Речной угорь — ценная промысловая рыба. Его нередко можно увидеть в рыбных магазинах. По виду он похож скорее не на рыбу, а на змею, но по вкусу, питательности и жирности почти не уступит никакой рыбе.

Длина взрослого угря обычно 80 *см,* а иногда достигает 1,5 *м* при весе до 6—7 *кг.* Тело этого змееподобного существа образовано из 114 позвонков. По способу питания угри настоящие хищники. Они поедают мелких рыб, икру, лягушек и других земноводных, но могут проглотить и мелкую птичку, которая подвернется во время их путешествий. А путешествовать они мастера. Не только могут плыть по воде, но и переползать по мокрой траве из одного водоема в другой, находящийся на расстоянии нескольких километров, причем делают это только ночью и даже луны боятся. Поэтому вполне понятно, почему их можно встретить за многие километры от морей и даже в таких водоемах, которые не соединяются ни с какими реками.

История развития угрей долгое время была загадочной. Откуда берутся эти рыбы?

Великий мыслитель древней Греции Аристотель (384—322 гг. до н. э.) полагал, что угри зарождаются в болотах и озерах из ила. Теперь и школьник не поверит тому, чтобы из ила зарождались угри, но 2300 лет назад появление угрей в изолированных водоемах казалось чудом.

О жизни угрей в реках, ручьях, прудах и озерах знали очень давно в Европе и Северной Африке, куда они заходят из морей в водоемы этих континентов. Но как размножаются диковинные рыбы, ученые узнали только в 1897 г.— на рубеже XX столетия.

Еще в начале прошлого века рыбаки и зоологи обратили внимание на маленькую прозрачную рыбку, встречающуюся в Атлантическом океане и прибрежных водах Северного и Балтийского морей.

По своей форме и строению она настолько сильно отличалась от других рыб, что ее выделили в особый род лептоцефалов со своими видами.

Ученые не могли думать, что это личинка угря, так как не видели в ней ничего общего с угрем. Путем многочисленных опытов и наблюдений удалось установить, что величина лептоцефалов на просторах этого океана уменьшается в направлении к юго-западу. Оказалось, что самые мелкие лептоцефалы (меньше 10 *мм*) встречаются только в районе Саргассова моря, между Бермудскими и Багамскими островами, на глубине 200—300 *м*.

Исследования показали, что взрослые угри, уже способные к размножению, в конце лета из рек и озер спускаются в Балтийское, Северное, Средиземное моря, а из них в Атлантический океан, в Саргассово море, где они погружаются на глубину 800—900 *м* и весной мечут икру. Тут же буквально рыба ищет, где глубже, но не для себя, а для потомства. После икрометания угри-родители погибают. Из икринок развиваются прозрачные, как вода, личинки (лептоцефалы), похожие на лавровый лист.

Поднимаясь из мрачных глубин на поверхность океана, они плывут по течению Гольфстрима, совершая обратное странствование с запада на восток. На третий год путешествия личинки достигают в длину 7,5 *см* и вблизи берегов Европы и Африки превращаются в стеклянных угрей, с округлой формой тела, более пригодной для преодоления встречного течения рек. Затем в теле их образуется темный пигмент. В четвертую весну от рождения молодые угри огромными косяками входят в реки (особенно в ночные бури) и, преодолевая на своем пути различные препятствия, достигают верховьев рек, озер и прудов. В пресной воде угри живут долго (от 5—10 и даже до 20 лет). Затем они снова отправляются на просторы Атлантического океана, чтобы опуститься в его пучины для метания икры и больше не возвращаться к нам в пресные воды.

Чем объяснить такие тысячеверстные путешествия угрей?

Полного ответа на этот вопрос еще нет. Но несомненно то, что для нагула и нереста требуются разные условия. Саргассово море, где угри мечут икру, является самым теплым и максимально соленым местом Атлантического океана.

Дорогу туда они находят по изменению физического и химического состояния воды (соленость, температура, щелоч-

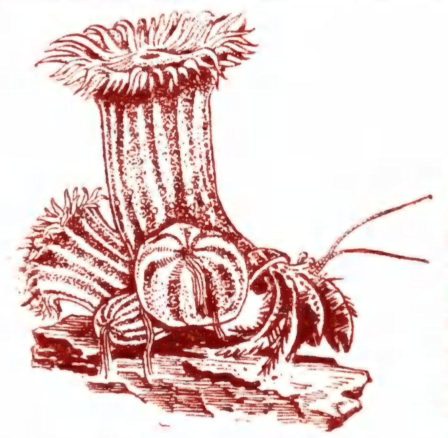
ность, содержание кислорода, углекислого газа). А рыбы хорошо знают воду, ее вкус и запах.

Примерно такие же причудливые миграции наблюдаются и у лососевых рыб, которые за сотни километров плывут вверх по течению рек для икрометания.

Взаимопомощь у живых организмов

Животные не только борются друг с другом за жизнь и пространство (борьба за существование), но нередко и помогают один другому, или, как говорят ученые, прибегают к симбиозу.

У рака-отшельника задняя часть тела мягкая, с неразвитым панцирем, а следовательно, не защищена от врагов. Поэтому рак-отшельник прячет свой зад в пустую раковину какого-либо моллюска. К счастью для него, на раковине поселяется актиния, которая защищает и кормит владельца квартиры. Актиния похожа на цветок. Щупальца ее вооружены стрекательными клетками, которые представляют собой мешочки с ядовитой жидкостью, оканчивающиеся тонким ни-



Рак-отшельник в раковине моллюска с сидящими на ней актиниями; найдя пустую раковину, этот рак засовывает в нее свое мягкое брюшко и таскает ее за собой; в случае опасности прячется в раковину, прикрывая устье клешней.

Коловратки с венцом движущихся ресничек вокруг рта; движение их создает впечатление вращения колес;
1 — самка,
2 — самец.



тевидным острием. Обычно стрекательные нити лежат внутри мешочков, но стоит прикоснуться к щупальцам рукой, как они моментально вонзятся в нее. Актинии долговечны — живут 60 лет и больше. Рак-отшельник постоянно таскает за собой раковину и своего пассажира — актинию.

Когда с возрастом раковина для рака-отшельника становится тесной, он переселяется в другую, более просторную «походную квартиру». И в этом случае странствующий жилец не бросает актинию, а берет с собой. Выгода от такого сожительства двух различных животных совершенно ясна: неподвижная актиния извлекает пользу уже из того, что получает возможность передвигаться и на ходу ловить добычу, а рак подбирает крошки с ее стола и, как сказано, пользуется защитой.

Такие же удивительные явления наблюдаются у маленьких тропических крабов, носящих в каждой клешне по мор-

ской розе, которых они используют для защиты от врагов. Клешни у них имеют особые зарубки, хорошо приспособленные для ношения своих защитников.

Некоторые рыбки южных морей постоянно живут около щупалец морских лилий, которые не причиняют им никакого вреда, и они чувствуют себя здесь в полной безопасности.

В аквариумах можно наблюдать, как рыбка, захватив плывущий кусочек пищи, откусывает от него крошку, а львиную долю отдает своей защитнице актинии.

Краб — морской паук бывает сплошь покрыт поселившимися на нем водорослями, которые создают ему отличную маскировку, по крайней мере, когда он не двигается.

Бакланы и пеликаны вместе занимаются рыбной ловлей. Образовав дугу, они гонят рыбу к отмели, при этом пеликаны бьют по воде крыльями, а бакланы ныряют. Когда концы дуги упрутся в берег и рыба окажется отрезанной от моря, птицы делят улов.

Волки зимой собираются в стаи для ловли добычи. Одна часть стаи гонится за животными, а другая располагается в засаде.

Нередко птицы, собираясь стаями, коллективно отгоняют пернатого хищника. На помощь иногда прилетают и особи другого вида.

При сооружении построек совместную деятельность проявляют бобры, водящиеся также и в Белоруссии, на реке Березине и в других водоемах. Эти трудолюбивые животные разгрызают на части стволы и ветви деревьев и строят из них с добавлением ила надежные плотины и куполообразные жилища.

В тропических странах некоторые муравьи поселяются в полых стеблях и шипах растений. Кроме квартиры, они получают от своих хозяев пищу в виде сахаристых и белковых веществ. В благодарность за это муравьи-квартиранты защищают приютившие их растения от прожорливых муравьев-листоедов. Муравьи, обладая сильными острыми челюстями, отличаются к тому же большой храбростью и отвагой и сильны еще тем, что сражаются не в одиночку, а целым коллективом. В случае гибели одного на его место становится другой. Они не терпят в своих пределах никого из посторонних и без

промедления набрасываются на каждого пришельца. Растения, окруженные такой армией, не подвергаются нападению жуков, личинок и гусениц. Таким образом, наши лесные муравьи спасают от вредителей сотни тысяч гектаров леса.

Очень полезны взаимоотношения у насекомых-опылителей с цветковыми растениями. Эти отношения иногда бывают очень тесными. Цветки красного клевера опыляются только шмелями, имеющими длинные хоботки (10—20 *мм),* другие пчелы не могут достать нектара из таких глубоких цветков.

Многие животные, в частности птицы, способствуют быстрому расселению растений, разнося их семена на большие расстояния. Косточки плодов и зерна, покрытые твердой кожицей, пройдя через кишечник животных, в большинстве своем не теряют всхожести и, попадая в почву, прорастают. Плоды привлекают птиц яркой окраской, сахаристыми и пахучими веществами.

Иногда между животными и растениями наблюдается настоящее сожительство. В теле амеб, различных инфузорий, пресноводных губок, зеленой гидры, коралловых полипов и некоторых плоских червей живут одноклеточные зеленые водоросли — зоохлореллы, которые используют для фотосинтеза углекислый газ и другие вещества, выделяемые животными. Последние получают от своих квартирантов кислород и создаваемые ими органические соединения.

Коловратки из рода коллидина сожительствуют с печеночными мхами, поселяясь в особых, наполненных водой мешочках. В притекающей воде всегда бывают мелкие организмы, которыми питаются коловратки, а мох использует их выделения.

Микробы, живущие в желудке и кишечнике жвачных животных, с помощью своих ферментов помогают им переваривать клетчатку — их основную пищу. Кроме того, из азотистых веществ бактерии создают необходимые животным аминокислоты, которых сами животные синтезировать не могут. У человека в кишечнике тоже имеются полезные бактерии.

В симбиозе с бактериями находятся многие насекомые, особенно обитающие в древесине. Бактерии живут в порах их тела и вырабатывают нужные для жизни насекомых ви-

тамины. Если их освободить от «бактерий-квартирантов», они погибают. Сожительство насекомых с бактериями (особенно термитов) заходит так далеко, что даже яйца перед откладкой инфицируются бактериями в материнском организме.

Птицы-нахлебники

Не все птицы трудятся и живут за счет результатов своего труда. Есть птицы-нахлебники, типичным представителем которых является кукушка. У ее птенцов более полторы сотни родителей. Чаще всего такими родителями являются пеночки, коньки, трясогузки, зорянки, славки, камышевки.

В связи с паразитизмом у кукушки и ее птенцов выработались своеобразные особенности, обусловливающие у них тунеядческий образ жизни.

Вес кукушки 100 *г*, а ее яйца не больше воробьиных — около 3 *г*. Птички-воспитатели кукушат в 10 раз меньше кукушки. Четыре-пять своих яиц кукушка откладывает в течение месяца с лишним (через 6—8 дней яйцо). Яйца кукушки по величине и цвету обычно сходны с яйцами мелких птичек, в гнезда которых она их откладывает. Кукушка или сразу откладывает свое яйцо, или приносит его в клюве и раскладывает по одному в каждое гнездо, предварительно удалив из него одно чужое (не лишняя предусмотрительность!). Кукушке-самке иногда в этом деле помогает самец. Садясь где-нибудь вблизи гнезд птичек, он своим присутствием отвлекает их внимание. Они с писком кружатся около него, стараясь прогнать, а тем временем самка подбрасывает яйца в их гнезда, и таким образом птички оказываются обманутыми.

У кукушонка, вылупившегося из яйца, через несколько часов появляется инстинкт все выбрасывать из гнезда. На спине у него имеются чувствительные сосочки. Стоит только прикоснуться к ним, как кукушонок становится агрессивным. Побуждаемый этим инстинктом, он жестоко расправляется со своими сводными братьями. Маленький (3 *г* веса) слепой птенец подлазит под другого птенца, вскидывает его на спину и, поддерживая культяпками-крылышками, продвигается

к краю гнезда и выбрасывает из него своего юного сожителя.

Разделавшись с одним птенцом, он, отдохнув 10—15 *мин*, принимается за другого, третьего и т. д., пока не выбросит всех лишних едоков. Этот юнец может поднять и выбросить из гнезда груз вдвое тяжелее его самого. Инстинкт выбрасывания у этого живого автомата сохраняется только четыре дня, поэтому он старается как можно быстрее выбросить всех птенцов из своего гнезда. Кукушонок очень прожорлив. Сама кукушка не смогла бы его прокормить, а приемные родители весь день трудятся, чтобы добыть ему достаточное количество пищи. Через 20 дней он покидает гнездо своих воспитателей, но еще месяц-полтора заботливые «родители» разыскивают своего воспитанника в лесу и кормят. Между тем, кукушки, отложив яйца в чужие гнезда, забывают о них. И на юг (в Африку) улетают одни, без птенцов, и раньше их.

Кукушечьи яйца разнообразны по окраске: голубые, зеленоватые, серые, бурые, пестрые, белые. Их можно найти в гнезде почти любой нашей певчей птички, даже в дупле дятла и в гнезде кулика, на болотной кочке.

Почему же птицы не выбрасывают чужие яйца? По очень простой причине: они плохо знают свои. Орлы, куры, утки могут насиживать любой предмет, лишь бы он был похож на яйцо. А лебеди насиживают даже бутылки!

СООБЩЕСТВА В МИРЕ НАСЕКОМЫХ

Современные насекомые — древнейшие живые существа нашей планеты. Они появились на Земле 350 млн. лет назад. За этот долгий промежуток времени животные изменялись, развивались, приспособляясь к различным условиям существования и в пределах своего класса достигли высокого совершенства.

В настоящее время ученым известно более 1 млн. видов животных, из них 800 тыс. составляют насекомые. Полагают, что если полностью учесть всех насекомых, то число их видов составит не меньше 1,5 млн.

В процессе эволюции насекомые не только достигли высокой степени организации в строении органов и тела, но и выработали чрезвычайно сложные биологически полезные формы поведения. Некоторые из них (осы, шмели, пчелы, муравьи, термиты) приобрели врожденную способность (инстинкты) создавать сообщества подчас с хорошо выраженным разделением труда между членами общины. Но такие законченные формы общественной жизни, какие мы видим у пчел, муравьев и термитов, появились не сразу. Простейшие, недолговечные объединения создают шмели и осы.

Перезимовавшая оплодотворенная самка шмеля весной устраивает в земляной норке гнездо с сотами из кусочков листьев и воска и откладывает в них яйца. Работа по созданию гнезда так изматывает самку, что у нее уже не хватает сил как следует кормить вылупившихся из яиц личинок.

Из-за недостатка питания появляющиеся вначале самки бывают малы и недоразвиты. Они становятся работницами — берут на себя обязанности по дальнейшему устройству гнезда и кормлению личинок.

Матка теперь только откладывает яйца, умножая население гнезда. К концу лета в гнезде появляются более крупные самки и к этому же времени из неоплодотворенных яиц развиваются самцы, которые оплодотворяют этих самок.

Оплодотворенные самки (матки) сохраняют сперму в особых кармашках-семеприемниках. Ее хватает примерно на год для оплодотворения яиц. С наступлением холодов растения перестают цвести, питание прекращается, и община вымирает. Живыми остаются лишь немногие оплодотворенные самки, которые в следующем году создают новые общины.

Такие же недолговечные объединения наблюдаются у некоторых ос. Эти насекомые-хищники кормят своих личинок кашицей из пауков, насекомых, гусениц и строят гнезда из разжеванной древесной массы и слюны, которая служит цементом. Их однослойные соты, напоминающие газетную бумагу, открыты снизу, но личинки из них не выпадают, они крепко держатся крючками за стенки ячеек.

Количество особей в общинах у разных видов различно: у полевой осы их всего 15—30, у немецкой — 3000—5000, у шмелей — 300—400.

Дружная семья

Пчелы живут по-разному: одни коллективом, другие индивидуально. Так называемая маковая пчела роет в земле бутылкообразные норки и выстилает их кусочками лепестков мака, которые предохраняют земляные стенки гнезда от осыпания. Норку пчела заполняет пыльцой и нектаром, куда самка откладывает яйцо и закрывает вход в норку комочками земли. Вылупившаяся из яйца личинка предоставлена самой себе.

Дикие песчаные пчелы устраивают гнезда в рыхлой песчаной почве на глубине 10—30 *см*. Отложенное яйцо самка закрывает песком. Так как эти пчелы гнездятся рядом друг с другом в большом количестве, то они сообща защищаются от своих врагов. Здесь мы видим путь к объединению насекомых в более тесные сообщества.

Дальше в этом направлении пошли так называемые тонкие пчелы. Самка этих пчел откладывает в каждую камеру по

7 Заказ 544

одному яйцу и закрывает их песком. Вылупившиеся из яиц личинки остаются в гнезде, и пчела-мать обеспечивает их питанием. Развившиеся молодые пчелы не покидают родного гнезда, а принимают на себя заботу по воспитанию развивающихся личинок. Они снабжают их кормом, очищают выводковые камеры и строят новые. Создается община.

Особой сложности сообщества достигают у медоносных пчел, которые с большим искусством строят восковые соты, где размещается 30—70 тыс. особей. Еще в XVIII столетии французский ученый-энциклопедист Рене Реомюр (1683—1757) установил, что строящиеся пчелами шестигранные ячейки дают возможность с минимальной затратой материала создать самое емкое вместилище.

Но каким образом, спрашивается, пчелы строят такие геометрически правильные сооружения, да еще в темноте?

На этот вопрос пока можно ответить лишь в самой общей форме: ими руководит инстинкт, врожденная способность к таким действиям. Интимная сторона этого процесса все еще остается необъяснимой.

Вся пчелиная семья состоит из женских особей — рабочих пчел, длина которых составляет 9—13 *мм*. Половые органы их недоразвиты, и они не способны к оплодотворению, но зато отлично приспособлены к сбору пыльцы и нектара: у них длинный хоботок, голени задних ног уплощены и усажены щетинками (корзиночки), лапки имеют вид щеток и действуют по назначению — счищают пыльцу с тела в корзинки.

Рабочие пчелы выполняют все работы — очищают и строят соты, вырабатывают мед и воск, охраняют улей, помогают личинкам окукливаться и выходить из куколок, кормят старый выводок пыльцой и медом. Молодые личинки не могут употреблять такую грубую пищу. Их кормят нежным соком — «маточкиным молочком», которое вырабатывают слюнные железы пчел, начиная с 16-дневного возраста.

В холодное время «воспитательницы» сидят вокруг ячеек, плотно прижавшись друг к другу, и поддерживают в них температуру на уровне 35°С при температуре воздуха15—20°.

Если в улье накопляется большое количество (более 3%) углекислого газа, то обитательницы дома, старательно работая крыльями, устраивают его вентиляцию. Живут рабочие пчелы

недолго: от 5—6 недель (летние пчелы) до 6—8 месяцев (осенние).

Кроме рабочих пчел, в пчелином сообществе всегда имеется матка и только одна. Она крупнее рабочих пчел, как правило, оплодотворяется один раз в жизни и является продолжательницей пчелиного рода.

При хорошем питании матка ежедневно откладывает в пустые ячейки до 2000 продолговатых яиц, а за всю свою недолгую жизнь (3—5 лет) — до полумиллиона. Из оплодотворенных яиц развиваются рабочие пчелы (а при особом кормлении — матки), из неоплодотворенных — самцы, или трутни.

Если у матки преждевременно кончится запас спермы, из неоплодотворенных яиц будут развиваться трутни, и пчелиное семейство погибнет. В случае гибели матки или ее непригодности рабочие пчелы могут изменить выкармливание обычной личинки и вывести из нее матку.

Уже по ячейке с личинкой можно определить, какая особь из нее появится. Из маленьких закрытых ячеек развиваются рабочие пчелы, из крупных с выпуклыми крышками выйдут трутни, а из крупной продолговатой ячейки — матка.

Продолжительность развития пчел от яйца до взрослой формы различна: для матки 16 дней, для рабочих пчел — 21, для трутней — 24.

С мая по июль в улье живут и трутни. Они неповоротливы, толстые и длинные —до 15 *мм*. У них укорочены ротовые части, нет корзинок для сбора пыльцы, нет и жала. Тунеядцы крадут пищу у рабочих пчел, которые вынуждены терпеть их до оплодотворения молодой матки. Когда это произойдет (в период свадебного вылета), рабочие пчелы изгоняют трутней из улья, и они погибают.

Пчелиная семья не может увеличиваться до бесконечности, а время от времени разделяется в процессе роения. Как только окуклится личинка молодой матки, старая покидает улей вместе с половиной рабочих пчел. Но рой далеко не улетает, а садится вблизи старого улья на подходящее место (обычно на дерево).

Примерно через неделю после вылета роя выходит из куколки новая матка и уничтожает личинок других маток еще в колыбели. Иногда рабочие пчелы не дают ей этого сделать,

особенно если семья велика и из нее может отроиться несколько роев. С наступлением хорошей погоды молодая матка делает брачный вылет вместе с рабочими пчелами и трутнями и спаривается с одним из них.

Пчелы — очень полезные насекомые. Они опыляют цветки культурных растений, собирают мед и воск. При хорошем питании одна пчелиная семья за лето дает 25—30 *кг* меда.

Пчелиный язык

Пчелиная семья, или пчелиная община, представляет собой слаженный механизм. Пчелы трудолюбивы, они весь день работают. А иначе и нельзя. Чтобы выработать 100 *г* меда, пчела должна посетить около миллиона цветков и принести 12 тыс. взяток. В своем постоянном и сложном труде по добыванию нектара, постройке сот, уходу за личинками пчелам не обойтись без тесного общения друг с другом.

Еще в тридцатых годах мюнхенский зоолог Карл Фриш заметил, что у пчел есть своеобразный язык мимики, который выражается в танцах. Пчела—сборщица нектара, нашедшая источник корма, сообщает об этом другим обитателям улья сложными движениями тела—танцами. Оказывается, танцы у пчелы не праздное занятие, как у людей, а средство общения. Пчела-разведчица, обнаружив цветущее поле, толкается в соты своих подруг, сообщает им о находке и в сильном возбуждении начинает танцевать — вилять кончиком брюшка в разные стороны. Чем ближе место находки от улья, тем возбужденнее ее движения. Танцуя, она делает несколько шажков в определенном направлении по прямой, резко поворачивает в сторону, затем снова повторяет танец — и так до 20 раз.

В полной темноте улья подруги не увидели бы танца разведчицы, но они прикасаются к ней усиками и повторяют его, а после нескольких повторений летят к указанному месту. Расстояние до него они определяют по ритму танца, по времени исполнения фигур, причем время это измеряется с феноменальной точностью — до 0,01 *сек.* Начало и окончание фигуры танцовщица регистрирует жужжанием крылышек.

Пчела-разведчица с большой точностью указывает местоположение кормового участка и ориентируется по солнцу. Если участок находится по направлению к солнцу, то, танцуя, она движется сверху вниз, при направлении от солнца — снизу вверх, при других направлениях делает любой угол между положением солнца и источником пищи. Величина угла, определяемая фасетками глаз, удивительным образом транспонируется (перекладывается) на силу тяжести, которую пчелы отлично различают. На горизонтально лежащих сотах не нужно никакого транспонирования. Пчела просто указывает направление источника питания. Если повернуть соты, не меняя горизонтальной плоскости, то она, подобно магнитной стрелке компаса, поворачивается на найденный корм. Расстояние до источника корма не свыше 100 *м* вообще не дается разведчицей, а указывается лишь наличие его. Какие найдены растения, пчелы узнают по ароматам, которые она принесла на своем теле. При полетах дальше ста метров сигнализируются не только расстояния и направления, но и сила встречного, бокового или попутного ветра. На этот фактор, как и на другие, мешающие или способствующие полету, в сообщениях пчел даются поправки — расстояние или удлиняется или укорачивается в зависимости от того, какие трудности придется преодолеть в пути. С биологической точки зрения это вполне понятно: для пчел важно знать, сколько потребуется времени и силы для достижения цели. А биологические часы у них работают превосходно.

Интересно, что пчелы не только точно придерживаются указанного курса, но и ориентируются по высоте стояния солнца, если оно даже закрыто облаками. Это загадочное явление связано с тем, что пчелы руководствуются ультрафиолетовым и естественно поляризованным светом. Ультрафиолетовые лучи, как доказал Карл Фриш (1959), проникают даже через сплошной облачный покров, и поляризованный свет, волны которого колеблются в одной плоскости, пробивается через малейшие просветы в облаках. Глаз пчелы, состоящий из пяти тысяч фасеток, играет роль анализатора. Имея такой чудесный оптический прибор, пчела по любому участку ясного неба определяет положение солнца на горизонте. Человек это может сделать только с помощью приборов.

Кроме дневного небесного светила, ориентирами для пчел служат и более простые указатели: рельеф местности, запахи, различные предметы и их окраска. Пчела наверняка допустит ошибку и залетит в рядом стоящий чужой улей, если его окрасить в соответствующий цвет.

* * *

Танцевальный язык очень нужен пчелам также во время роения. Прежде чем покинуть обжитое убежище, нужно подобрать новое со всеми удобствами и тогда уже переселяться. Новый дом должен иметь достаточную жилплощадь, в него не должна проникать вода и дуть ветер, нужно, чтобы в нем хорошо пахло и не было муравьев — ненужных сожителей. На подыскание жилья в разные стороны вылетает целая бригада пчел. Они тщательно осматривают каждое дупло в дереве, дыру в стене, а то и скворечник. Каждая разведчица своими танцами докладывает улью результаты обследования. Поскольку дело очень важное, танцы длятся не одну-две минуты, как при сборе нектара, а часами (иногда по двадцать часов кряду). За это многочасовое выступление разведчицы во мраке улья солнце пройдет большой путь по небосводу. Казалось бы, угол между положением солнца на горизонте и направлением к новому дому, куда показывает пчела, должен сильно измениться, и ее сообщение уже не имеет никакой ценности. Но этого не бывает. Внутренние биологические часы с точностью до одной сотой секунды сообщают пчеле, сколько прошло времени с тех пор, как она подлетела к улью и на какой угол за это время переместилось солнце.

Как показали длительные наблюдения, пчела-разведчица, сообщая танцами азимут направления, непрерывно меняет направление в строгом соответствии с движением солнца.

В опытах немецкого зоолога Линдауэра одна из таких танцовщиц начала танцы в два часа дня. При заходе солнца она показывала туда, где дневное светило закатывалось за линию горизонта, а ночью безошибочно указывала положение его над Америкой, над Азией. И в одиннадцать часов следующего дня неутомимая танцовщица продолжала указывать положение солнца на горизонте с точностью до двух градусов.

Все сообщения разведчиц о найденном жилье долго «обсуждаются», перепроверяются. Когда вся новая пчелиная семья приходит к соглашению, она отделяется и вылетает со старой маткой, которую рабочие пчелы выдворяют из улья.

Общественная жизнь муравьев и термитов

Особенно сложны и разнообразны формы общественной жизни у муравьев, общины которых слагаются из многочисленных особей — от пятисот тысяч до многих миллионов. В муравьиной общине, как и у пчел, имеются плодовитая матка (бывает их и несколько, и они уживаются) и неплодовитые рабочие муравьи, главным образом самки, бескрылые, с недоразвитыми органами размножения. Некоторые из рабочих самок имеют увеличенное брюшко и яичники. Они заменяют маток в случае их гибели. Мужские особи муравьев крылаты и нужны лишь в период брачного вылета. Затем они обычно погибают.

Но и среди рабочих муравьев не все одинаковы: есть крупные и мелкие, крылатые и бескрылые, имеются няньки и кормилицы. Иногда выделяются еще крупные муравьи-воины с сильными челюстями и большеголовые привратники.

На Кавказе и в Крыму встречаются муравьи, у которых сторожа закрывают своими большими головами отверстия в ходы, выгрызенные в ветках деревьев. Когда идет «свой» муравей, он постучит усиками по голове муравья-сторожа, живая дверь откроется и пропустит его. «Чужому» муравью или другому какому-либо насекомому сторож не откроет.

Появление в общине матки, рабочего муравья, воина или привратника из первоначально одинаковых яиц регулируется применением особых веществ при воспитании личинок. Природа этих веществ пока не разгадана.

У муравьев есть ядовитые железы, которые находятся под челюстями, вырабатывают едкую муравьиную кислоту и другие вещества. Жизнь этих небольших насекомых (2—18 *мм* длины) весьма интересна: они возводят замысловатые постройки, занимаются «скотоводством» и «земледелием», ведут войны, делают набеги и таким путем пополняют количество своих рабов.

Муравьи-строители

В строительстве жилищ и в других формах поведения муравьи пошли дальше пчел. Они строят муравейники из разных недефицитных материалов и различными способами на поверхности земли в виде куч, под землей в виде лабиринта ходов, под камнями и даже на деревьях. Сверху на свое жилище муравьи укладывают комочки земли, стебельки трав, хвою сосны и различные камешки. Очень часто эти неутомимые труженики работают в дождь, используя воду как скрепляющее средство.

Для укрепления земляных сооружений муравьи-строители выращивают растения, корни которых, переплетаясь, образуют прочные каркасы. Наземные постройки муравьев часто имеют куполообразную форму, что обеспечивает отток дождевой воды и рациональный обогрев жилья. Сверху купол нагревается сильнее, а снизу остается прохладным. Разность температур полезна для личинок, которые в зависимости от возраста нуждаются в определенных температурах.

Установлено, что в муравьиных кучах из хвои и другого растительного материала температура внутри может отличаться от температуры наружного воздуха на 10—15°.

Муравейники иногда достигают 10 *м* в диаметре и 2 *м* в высоту. И это не удивительно: муравьи трудолюбивы, а общины их долговечны. Известны случаи, когда муравейники существовали несколько десятков лет. И обитатели их живут сравнительно долго. Так, жизнь оплодотворенной самки длится 11—12 лет, а рабочего муравья — 3 года.

Весьма оригинальным способом устраивают жилища «муравьи-ткачи», или экофиллы, живущие в лесах Индии и Цейлона. Они «шьют» гнезда, точнее, склеивают с помощью своих личинок, которые имеют «прядильные железы», предназначенные для плетения кокона и окукливания. Клейкой паутинки выделяется ими так много, что ее хватает не только на окукливание, но и на строительные работы.

Насекомые-строители, держа во рту свои личинки, переносят их от одного места к другому, от одной ветки к другой, прикладывают головами к листьям и одновременно сжимают их брюшко. В результате этого «живые тюбики» выделяют



Муравьи-портнихи сшивают листья, в которых они устраивают гнезда и выводят потомство; нитками служат паутинки личинок.

тонкие струйки жидкости, которая на воздухе мгновенно застывает, превращаясь в пряжу и, таким образом, сшивает листья. Сделанные таким способом гнезда имеют вид больших зеленых шаров.

Живые „бочки"

На юге США и в Мексике водятся муравьи-медоносы, которые питаются соком сахарных растений и создают большие запасы меда. Мед они хранят в телах своих собратьев — живых «бочках» величиной с виноградную ягоду. У муравьев-бочек желудок и брюшко как резиновые, могут растягиваться до невероятных размеров. Муравьи-сборщики, собрав ночью мед, приносят его в зобу и перекачивают в живые сосуды. Наполненные доверху медом муравьи-бочки не могут передвигаться, они прицепляются лапками к потолку продуктового склада и висят здесь про запас. Этим медом муравьи кормят своих личинок и взрослых особей в голодные периоды и таким путем спасают их от смерти. Муравьиный мед напоминает пчелиный и обладает высокими вкусовыми качествами. Мест-

ные жители употребляют его в пищу. Из 2500 муравьев-бочек можно выжать около 1 *кг* меда.

С биологической точки зрения мы видим здесь крайнюю форму специализации. Живые муравьиные бочки даже есть просят. Пчелы пошли другим путем — для хранения меда они применили воск.

Муравьи-садоводы и муравьи-земледельцы

У разных муравьев разные склонности, неодинаковые занятия и разные способы питания. В Южной и Средней Америке в больших количествах встречаются муравьи-листорезы. Листорезами их называют не зря. Они выгрызают из листьев акации круглые куски, приносят в муравейник, измельчают их, но не едят, а складывают в кучу. Можно подумать, что высокоразвитые насекомые делают напрасную работу.

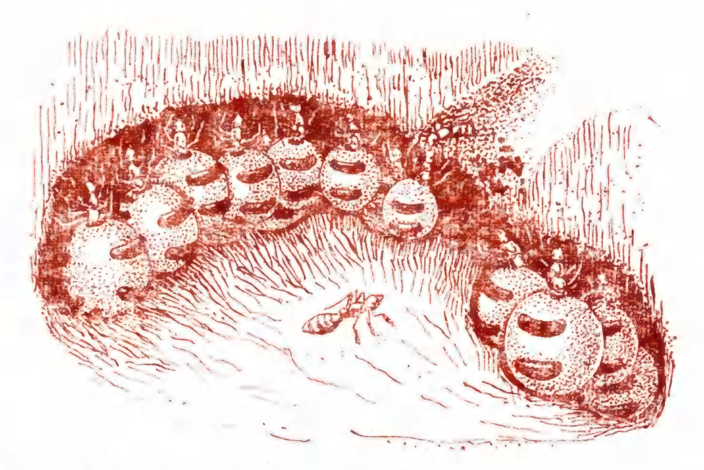
Но это не так.

На такой питательной среде очень скоро вырастает гриб Розитес гонгилофора, на гифах которого образуются шаровидные вздутия — лакомое блюдо муравьев-листорезов. Грибные сады муравьями разводятся или в жилищах, глубоко под землей (до 10 *м*), или на открытом воздухе.

Интересно, что в грибных садах муравьев выращивается чистая культура определенного гриба, а не смесь, причем на грибах, за которыми они ухаживают, развиваются питательные головки, а грибы, лишенные ухода, образуют только споры.

Установлено, что богатые белком головчатые образования появляются, когда мицелий гриба подрезан, что и делают муравьи. Без такой операции развиваются несъедобные плодовые тела со спорами.

Для выращивания грибных садов они используют огромное количество листьев, в том числе и листья культурных растений, поэтому такие муравьи являются вредителями. Борьба с ними весьма затруднена: они появляются колоссальными массами; жилища их очень глубоки и имеют многочисленные ходы; отравленные приманки не достигают цели, так как муравьи едят только свою пищу; газы и вода не могут гаран-



Муравьи-бочки, наполненные медом; муравьиные бочки — крайняя форма специализации; они не могут даже самостоятельно питаться.

тировать полного уничтожения муравьев из-за большой протяженности их жилищ.

В штате Сан Паоло (Бразилия) ежегодный убыток от муравьев-листорезов достигает 40 млн. марок.

Грибные сады разводят также термиты. Они выращивают грибы (агарикус и др.) на древесной массе и отчасти на листьях. Культура гриба у термитов не чистая, но они дают возможность развиваться лишь тому грибу, который им нужен.

Муравьев-земледельцев совсем мало. Очевидно, зерно в качестве корма в муравьином мире не всем пригодно. Но все же среди них есть и любители зерна. Мексиканские «рисовые муравьи» (Пагомирмекс барбатус) выращивают вокруг своих муравейников злак Аристида олиганта, зернами которого они

питаются. Весьма любопытно, что муравьи, как хорошие хозяева, тщательно пропалывают свои посевы от сорняков.

Муравьями возделываются также масличные растения (фиалки, чистотел), семена которых они очень любят.

„Дойные“ тли

Интересны взаимоотношения у так называемых луговых муравьев с травяными тлями. Некоторые виды этих тлей (при помощи особых органов на заднем конце тела) выделяют капли сладкой жидкости, которая охотно слизывается муравьями. Но тли выделяют эту жидкость, когда муравьи гладят их по спине усиками, как бы доят. Они привлекают тлей в свои гнезда, разводят на корнях трав и, как некоторые считают, защищают их от божьих коровок, иными словами, пасут.

Бывали случаи, когда муравьи настолько увлекались этим любимым напитком, что забрасывали все свои обязанности по уходу и кормлению личинок, забывали даже о собственной еде. В результате такого «запоя» вся жизнедеятельность «муравьиного государства» нарушалась, и оно погибало.

Тесная дружба

Муравьи очень общительны. Они часто вступают в тесные контакты с другими животными и растениями, но в выборе партнеров довольно разборчивы, завязывают знакомство только с полезными для них насекомыми и растениями.

В тропических областях американского континента в больших количествах водятся безобидные муравьи-ацтеки. Их излюбленные растения, на которых они поселяются,— цекропии, или «муравьиные деревья», хотя по существу это скорее кустарники. Стебель у них полый, разделен горизонтальными перегородками на отдельные камеры, как у тростника. В перегородках имеются небольшие отверстия, так что муравьи могут свободно перебираться из одной квартиры в другую. Питаются ацтеки молодой сердцевиной, которая

растениям все равно не нужна, и особыми белковыми тельцами (питательными шариками), сидящими у основания молодых листьев.

Близкие к ацтекам муравьи псевдомирма живут внутри больших полых шипов одной из американских акаций (*Acacia sphaerocephala*). Питаются они маленькими зернышками, которые выделяются на кончиках перистых листочков этого растения. В награду за стол и квартиру муравьи-квартиранты защищают своих хозяев от разбойничьих набегов муравьев-листорезов из рода атта.

Муравьи-разбойники

Большинство муравьев наших лесов уничтожает колоссальное количество насекомых-вредителей, особенно их гусениц, и тем самым приносят большую пользу лесному хозяйству.

Особенно ценен красный лесной муравей (*Formica rufa*). В ряде стран Европы и в СССР он находится под охраной, и его размножают искусственно разными способами (делят муравейники, воспитывают маток и т. д.). Известно, что муравей является образцом трудолюбия.

Но, как говорится, в семье не без урода. Некоторые муравьи страдают пороками, не любят трудиться.

Маленькие «муравьи-воры», используя свой небольшой рост, поселяются в муравейниках больших муравьев, делают узкие ходы и живут в них за счет хозяев. Хозяева не могут проникнуть в эти ходы и выгнать непрошеных гостей, которые не только расхищают их добычу, но и нападают на беззащитных личинок.

Амазонские муравьи крадут куколок из соседних муравейников, но при этом не уничтожают их, а выводят из них муравьев и заставляют работать на себя. Амазонки настолько «обленились», что самостоятельно не могут даже принимать пищу, а с помощью своих слуг. Они не способны ко многим работам из-за того, что ряд органов у них недоразвит. Всю работу за них выполняют «муравьи-рабы». Рабовладельцы обычно способны лишь к защите гнезда и охо-

те за куколками. У муравьев-амазонок наблюдаются настоящие сражения. Дело начинается с того, что отдельные муравьи-разбойники проникают в чужие муравейники. Первые немногочисленные пришельцы обычно уничтожаются хозяевами. И вторых может постигнуть та же участь. Но вот муравьи-хозяева начинают понемногу привыкать к чужим, их инстинкт нападения смягчается. А когда пришельцев становится очень много, чувствуя свою силу, они сами нападают и захватывают хозяев в рабство.

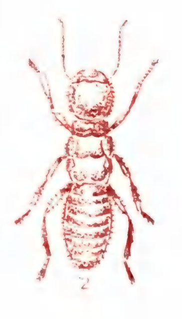
Термиты

Колоссальные по числу жителей общины создают термиты — насекомые, близкие к муравьям. Только в одной их общине насчитывается до 100 млн. особей. Сообщество термитов, как и у муравьев, имеет кастовую структуру. Большинство термитного населения составляют рабочие — бесплодные и бескрылые самцы и самки. На них лежат почти все обязанности по сообществу: постройка жилья, добывание пищи, уход за личинками.

В отличие от других общественных насекомых в общине термитов постоянно живут матка («царица») и плодовитый

Термиты:
1 — молодая крылатая самка;
2 — самец, сбросивший крылья;
3 — самка с брюшком, наполненным яйцами;
4, 5, 6 — солдаты; 7 — рабочий термит.







самец («царь»). Иногда бывает несколько самок и самцов, и они мирно уживаются. Их задача — продолжение рода. Самцы и самки, как и все термиты, бескрылы. Крылья у них сохраняются лишь до брачного полета, после чего отпадают и от них остаются лишь треугольные основания.

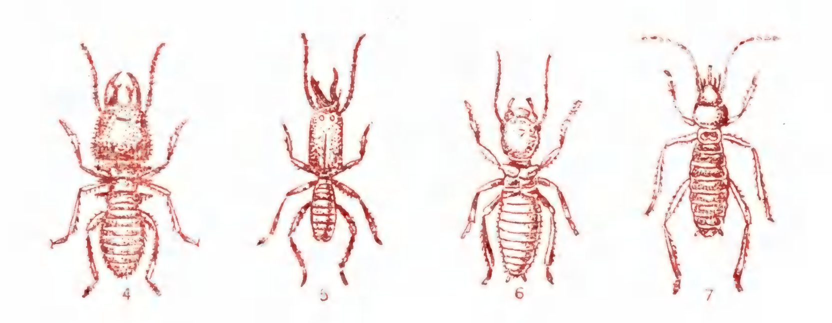
Для защиты колонии и нападения на врагов у термитов есть солдаты — особи с громадной головой и сильными челюстями. Бывают и носатые воины с рогом на голове.

По размерам термиты несколько крупнее муравьев — до 20 *мм* длины.

Тело матки с возрастом значительно увеличивается, достигая огромных размеров. У африканского термита (Термес белликозус) матка в 20—30 тыс. раз больше рабочего.

Термиты — отличные строители. Будучи почти совсем слепыми, они строят свои здания из дерева и комочков земли в виде сводов, ячеек, столбов. У австралийских термитов жилые сооружения самые высокие в животном мире — 6 *м* высоты и 1,5 *м* в диаметре.

Основная пища этих насекомых — древесина. Они поедают ее в огромных количествах, губят ценные деревья, разрушают деревянные постройки и наносят большой вред хозяйству.



Некоторые термиты питаются исключительно грибами, которые сами выращивают.

Термитам для развития нужен теплый климат, поэтому их родина — тропические страны. В Европе встречаются всего лишь два вида этих насекомых, но и то только в районе Средиземноморского побережья.

* * *

Пчелы, муравьи, термиты — общественные насекомые. Будучи изолированными от семьи, они быстро погибают. Ученые давно задумывались над тем, как объяснить это явление?

Опыты показали, что основную роль здесь играет обмен веществ, обмен кормом между жильцами. Если пчелам-одиночкам добавлять в корм витамины (например, витамины группы В), то жизнь их можно продлить до нормальной, т. е. такой, какой она бывает в сообществе. Отсюда можно заключить, что обмен веществ здесь выражается в витаминизированном корме и скорее всего в «маточкином молочке», которое вырабатывают только молодые пчелы. Кроме того, как было сказано, в пчелиной семье (в улье) поддерживается постоянная температура — 31—32°. У отдельно взятой пчелы температура поднимается (до 40°) только в полете, а обычно она не отличается от температуры окружающей среды, и при наступлении холодов пчела погибает.

Инстинкт общественности у животных возникал в разное время и разными путями. Сообщества муравьев и термитов возникли еще в юрском периоде (160 млн. лет тому назад), пчелиные семьи сложились позднее, около 50—60 млн. лет назад.

Инстинкт совместной жизни возник в результате борьбы за существование и естественного отбора. Чем сильнее выражен этот инстинкт, тем большее значение он имеет при защите, нападении, добыче пищи, постройке жилищ и других видах деятельности. Казалось бы, что животные, обладающие этим инстинктом, должны преобладать на земном шаре. Но этого нет. Проявлению инстинкта общественности препятствует ряд неблагоприятных факторов: недостаток пищи на ограниченном пространстве, общие инфекционные болезни и др.

ДИКОВИННЫЕ РЫБЫ

Живая торпеда

«Торпеда! С левого борта торпеда!» — раздался крик вахтенного матроса английского судна (танкера) «Барбара», совершавшего рейс в Атлантическом океане в конце второй мировой войны. Не успел корабль развернуться, как «торпеда» ударила ему в борт. Но взрыва не произошло. Отплыв в сторону, живая «торпеда» — меч-рыба повторила удар в борт корабля и застряла в нем. На гигантскую меч-рыбу набросили петлю каната и подняли ее на палубу. Она оказалась самой крупной меч-рыбой из выловленных когда-либо человеком. Ее длина вместе со сломанным мечом была 6 *м* 82 *см*, а вес 660 *кг*.

При нападении на морских животных, на лодки и суда меч-рыба развивает скорость до 90 *км* в час. Ее прочнейший костяной меч представляет собой видоизмененную верхнюю челюсть.

В конце 1948 г. вблизи Бостона (США) меч-рыба атаковала американскую четырехмачтовую шхуну. С борта этой шхуны видели, как гигантская рыбина, набирая скорость, ударила мечом в носовую часть судна и вонзила его по самые глаза. Освободившись, рыба не возобновила атаки. В пробоину хлынула вода, поэтому пришлось пустить в дело судовые насосы для ее откачки.

Не так давно нападению меч-рыбы подвергся английский военный корабль «Леопольд». В 600 милях юго-западней Ливерпуля она нанесла ему несколько ударов. Хлынувшая в пробоины вода залила трюм. Для предотвращения аварии потребовались водолазы.

Почему меч-рыба нападает на огромных китов и даже на суда?

На этот вопрос пока ответа нет.

Обитает она в тропических, субтропических и умеренных зонах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Питается другими рыбами, особенно анчоусами, за которыми опускается на большие глубины. Мясо этого опасного хищника очень вкусное.

Свирепые хищники морей и рек

Самым свирепым морским хищником не только для животных, но и для людей является акула — «морской волк». Когда она приближается к берегу, то все купающиеся предупреждаются звоном колокола. Кроме такого сигнала службы охраны, на многих пляжах Индийского, Атлантического и Тихого океанов устраиваются специальные заграждения из металлической сетки, через которую акула не может проникнуть в мелководье к купающимся.

Для людей, собирающих жемчуг и кораллы, и всех, кто опускается на дно моря, особенно опасны тигровая акула (4—5 *м* длины) и голубая акула-людоед (5 *м* длины и весит свыше тонны).

У акулы-молот глаза располагаются на выростах молотка. Она достигает 4 *м* длины и плавает со скоростью 36 *км* в час.

Повадки акул хорошо известны: они прежде всего нападают на раненых животных, чувствуя запах крови. Поэтому их и ловят на крючок с куском мяса, который на стальном тросе тянется за кормой. Акула обязательно схватит его.

Наиболее крупной является гигантская акула, которая достигает в длину 15 *м* и более и весит до 20 *т*, питается рачками и мелкой рыбой и съедает столько рачков, сколько съедает их 1 млн. сельдей.

В реках и озерах Южной Америки обитает небольшая, но необыкновенно хищная рыба-пиранья. Длина этой рыбы всего лишь 35 *см*, вес 1,5 *кг*, но зато она очень нарядна и красива на вид: красные глаза, пурпурно-голубая спина,

лимонно-зеленые бока с красными, черными и серебристыми пятнышками. Имея острые зубы и крепкие челюсти, пираньи набрасываются на стада быков, лошадей, переправляющихся через реки, где водятся эти кровожадные рыбы. Укусы их болезненны и опасны. Они набрасываются даже на крокодилов, которые, спасаясь от них, выскакивают на берег или переворачиваются вверх брюхом, так как оно у них плохо защищено. Нападают пираньи и на человека, особенно если он ранен и они почуяли запах крови. Амазонскую пиранью даже и называют человекоедом.

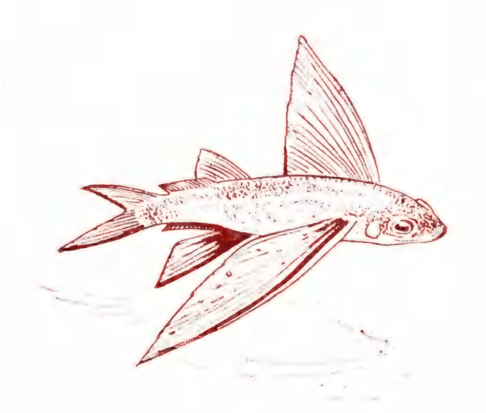
Рыбы больших глубин

На больших глубинах, в вечной темноте тоже живут рыбы. В 1957 г. экспедиционным судном АН СССР «Витязь» была поймана рыба липарис в Тихом океане на глубине 7579 *м*. На таких глубинах обитают совсем другие рыбы: одни из них слепые, другие, наоборот, с глазами огромных размеров. Некоторые светящиеся рыбы с фонариками на голове очень коварны. Зрячие рыбы (хищники), устремляясь на свет, попадают в пасть еще более свирепого хищника.

Чудовищна по внешнему виду рыба-большерот, состоящая из головы с огромной пастью и длинного хвоста. Пасть наподобие ловушки закрывается снизу крышкой. У этой рыбы нет ни ребер, ни плавательного пузыря, ни брюшных плавников. Тело голое, без чешуй, способно выдержать колоссальные давления водной толщи.

Рыба в глиняной кубышке

Однажды итальянскому ученому Францу Проспери прислали из тропической Африки глиняную кубышку. Когда он срезал у нее «горлышко», на пол упала метровой длины рыба. Это был африканский чешуйчатник (протоптерус). Благодаря изменениям плавательного пузыря эта рыба может дышать атмосферным воздухом. При наступлении жары чешуйчатник, закопавшись в ил и свернувшись, устраивает вок-



Летучие рыбы в полете, который они совершают, выпрыгнув из воды; приспособление к полету — защитное средство: оно дает им возможность спасаться от врагов.

руг себя кокон из глины, смешанной со слизью, выделяемой его телом. Защищенный от высыхания коконом, чешуйчатник впадает в спячку, которая длится у него с августа по декабрь, получая кислород для дыхания через отверстие. С наступлением дождей коконы растворяются, чешуйчатники просыпаются (оживают), начинают усиленно питаться, а затем мечут икру в ямки, вырытые в иле.

Рыба ходит по суше

В пресных водах Индии, Бирмы и Филиппинских островов живет рыба анабас, или ползун. С помощью хорошо развитых грудных плавников анабас может ползать по земле, переселяясь из высыхающих водоемов в другие, где еще есть вода.

Рыбы лазят по деревьям

У побережья Индийского и Тихого океанов среди водной растительности обитает рыбка-прыгун, имеющая в длину не более 15 *см*. Глаза у этой рыбы расположены на особых выростах, очень подвижны, хорошо видят как в воде, так и на

суше. Взбираясь на воздушные корни мангровых деревьев с помощью грудных и хвостовых плавников, прыгун подкарауливает насекомых в воздухе и, прыгая, ловит их.

Летучие рыбы

Во многих южных морях можно с интересом наблюдать, как из воды поднимаются целые стаи рыб и пролетают по воздуху довольно большие расстояния. Пролетев 100—200 *м*, они снова прячутся в морской пучине. Но бывает и так: сделав посадку на воду, рыбы снова поднимаются в воздух и летят дальше.

Чтобы лететь, нужны крылья. У летучих рыб эту роль выполняют парные грудные плавники. С помощью хвоста рыбы набирают нужную скорость, поднимаются на высоту 5—10 *м* и летят.

Махать плавниками они не могут, но способны перемещать их и поворачивать в разных направлениях: поднимать и опускать, сужать и расширять, ставить под нужным углом. Все эти движения дают возможность рыбе производить и регулировать полет, но они не сообщают им новых импульсов. С помощью хвостового плавника, который является отличным рулем, летучая рыба может изменять направление полета в любую сторону, но не в состоянии продолжать его, не оттолкнувшись от воды.

Что же дают летучим рыбам такие воздушные прогулки?

Способность делать такие перелеты выработалась у них в процессе эволюции как средство защиты от подводных хищников: тунца, меч-рыбы, скумбрии и др.

Летучих рыб насчитывают более 40 видов, которые относятся к разным родам и семействам. Среди них чаще всего встречаются долгоперы и летучки — небольшие рыбки с длиной тела от 20 до 50 *см*.

Они обитают в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах, в Средиземном, Черном и Китайском морях. У нас вблизи Владивостока встречается порхающий долгопер.

Некоторые летучие рыбы имеют промысловое значение. Мясо их употребляют в пищу.

ИЗ ЖИЗНИ РЕПТИЛИЙ

На суше и в воде

Рептилии, или пресмыкающиеся, по природе наземные животные, дышат легкими. Но многие из них могут не только хорошо плавать в воде, но и надолго погружаться в нее. Черепахи плавают по принципу весельной лодки (гребут широкими ластами), крокодилы — по типу кормового весла или винта. Хвост у них сжат с боков, тело вытянуто, шея короткая, рыло длинное и заострено.

Разные рептилии по-разному приспособились дышать под водой. У черепах ноздри смещены на верхнюю сторону головы и закрываются пещеристой тканью, задерживающей в ноздрях воздух, откуда он выдавливается в легкие сжатием особого мускула.

У более приспособленных к жизни в воде черепах, а также у водных змей в глотке имеются богатые кровью сосочки, которые поглощают кислород из воды. Набирая воду в рот и выталкивая ее, эти рептилии могут оставаться под водой до 10 часов.

Большинство змей имеет гладкостенный воздушный резервуар, за счет которого они часами могут не выходить из воды.

Крокодилы используют для этого мешковидное расширение легкого.

Рептилии теплолюбивы, любят солнце, не боятся сухости, обитают в бесплодных пустынях, в песчаных, глинистых и каменистых местах. Многие из них, особенно пустынные, способны зарываться в песок, делать норы иногда с такой быстротой, что скрываются на глазах у преследователя.

У ящериц, живущих в песчаных пустынях, конечности сильно расширяются и превращаются в своего рода лыжи, благодаря которым животное не проваливается в песок.

У рептилий, лазящих по деревьям, тело бывает сжато с боков, спина и брюхо образуют как бы гребень, что придает им сходство с листьями и ветками. Пальцы часто длинные с острыми когтями. Но у некоторых пресмыкающихся (гекконы) они расширены, снизу снабжены листовидными поперечными складками. При прижимании такой ноги к поверхности образуются безвоздушные камеры, с помощью которых животное присасывается к гладким деревьям и скалам и даже может бегать по стеклу вверх ногами. Такие присасывательные подушки у гекконов иногда образуются не только на ногах, но и на теле, голове, хвосте.

К холоду пресмыкающиеся весьма чувствительны, зимой впадают в спячку, зарываясь в землю по две, по три и целыми группами.

Обмен веществ в период сна очень слабый и поддерживается за счет жировых запасов.

Защита и нападение

У рептилий много врагов, даже у ядовитых. Еж и свинья без вреда для себя поедают змей. То же самое делают птицы — орел-змееяд и секретарь. И сами рептилии поедают себе подобных.

Защитными приспособлениями у рептилий служат острые зубы, сильные когти, панцири, как у черепах, способность надуваться и увеличивать объем своего тела, как это делает хамелеон, заполняя воздухом слепые выросты легких. Некоторые рептилии поднимают тело и устрашающе шипят (варан и многие змеи).

Ушастая круглоголовка имеет по бокам головы широкие, оттопыренные складки (розовые изнутри), благодаря которым ее разинутая пасть кажется еще шире. К тому же круглоголовка с шипением подпрыгивает навстречу врагу. Все это создает устрашающий вид. Очковая змея становится особенно страшной, когда раздует шею.

На шее австралийской плащеносной ящерицы имеется воротник, зазубренный по краям и поддерживаемый хрящевыми палочками. В испуге ящерица расправляет воротник и бежит на двух ногах, стараясь скрыться на дереве. А застигнутая врасплох, она садится на землю, высоко поднимет воротник и обнажает зубы.

,,Крокодиловы слезы''

Так мы говорим в тех случаях, когда проливаются слезы лицемерия. А крокодилы действительно «плачут», но не от горя или огорчения, а выделяют раствор солей через особые железы, которые расположены у них у самых глаз.

Почки у рептилий весьма несовершенны, а кожных желез совсем нет. Поэтому для удаления из организма солей у них развились солевые железы, которые представляют собой клубочки мельчайших трубочек, оплетенных кровеносными сосудами. Трубочки забирают из крови соль и перегоняют ее в центральный канал железы, откуда она в виде раствора вытекает наружу.

Такими «перегонными аппаратами» обладают также морские змеи, некоторые ящерицы (игуан), черепахи. Когда свирепый хищник крокодил в полную силу «трудится» над добычей, у него из железок вытекают капли растворенных солей. Создается впечатление, что он плачет.

ЯДОВИТЫЕ ЖИВОТНЫЕ И ГДЕ ОНИ ВСТРЕЧАЮТСЯ

Когда говорят о ядовитых животных, то прежде всего нам представляются змеи. Само имя их как бы связано с ядом. Среди всех разновидностей змей 17% их ядовиты. Но ядовитыми являются не только змеи, а и многие другие животные — беспозвоночные и позвоночные.

Стрельба ядами и ядовитые уколы

Некоторые животные, выделяющие яд, приспособились убивать свою жертву или защищаться от врагов, стреляя в них ядом. Таким способом ловли добычи пользуется тихоокеанский осьминог — апполион.

Этот головоногий спрут, нападая, стреляет ядовитой струей в крабов. Поразив краба, хищник не набрасывается на него сразу, а ждет 20—30 минут, пока он не вымокнет, а потом принимается за еду. На человека спрут нападает редко, но укус его очень опасен, а иногда и смертелен.

Жук-бомбардир стреляет едкой жидкостью из заднего конца брюшка. Вылетая с шумом (как выстрел из пугача), жидкость мгновенно превращается в клуб дыма. Отстреливаясь от преследующей его жужелицы, бомбардир может сделать подряд 10—12 «залпов» и скрыться.

Морская улитка долиум «плюется» хлорсульфоновой кислотой (смесь соляной и серной кислот). Такие «плевки» разъедают даже камни, а у человека они вызывают серьезные поражения кожи.

Африканские и азиатские кобры и очковая змея плюются ядом, смешанным со слюной. Ядовитая слюна их летит

на расстояние до пяти метров. Другие змеи разбрызгивают ее мелкими капельками, как из пульверизатора.

Большинство же змей, в том числе и гадюка, вводят яд в свою жертву с помощью ядовитых зубов длиною до 2,5 *см*. Обычно эти зубы расположены в верхней челюсти. У основания такого зуба лежит мешочек с ядом. Когда змея кусает человека или животное, яд из мешочка по каналу (бороздке) в зубе попадает в ранку и всасывается в кровь, вызывая таким образом отравление.

Признаки отравления весьма характерны: жгучая боль на месте укуса, сильная рвота, озноб, липкий пот; конечности холодеют, пульс слабеет, дыхание затрудняется, больной нередко теряет сознание. Если не принять экстренные меры, может наступить смерть.

Змеиный яд, будучи сильнодействующим белковым токсином, попав в кровь, разрушает красные кровяные тельца и парализует нервную систему. Одной тысячной доли грамма змеиного яда достаточно для того, чтобы убить кролика.

В наших краях встречается только одна ядовитая змея — черная гадюка. Она не из самых опасных змей, но и с ней надо обращаться осторожно. Очень опасны для человека двухметровая азиатская кобра и американская гремучая змея. А укус четырехметровой австралийской змеи тайпан вызывает мгновенную смерть.

Ядовитые зубы и шипы рыб

В морях юго-восточной Азии и в Японском море обитает небольшая рыбка с интересным названием скалозуб. Назвали ее так за маленький рот с четырьмя оскаленными зубами, похожими на долота. Каждый из четырех зубов соединен с ядовитой железой, в которой вырабатывается сильнейший яд. Укус такой рыбы вызывает тяжелое заболевание или смерть. У японцев она называется «фугу» и считается большим лакомством. Употреблять ее в пищу небезопасно, но ядовитой у нее является только голова. У большинства рыб ядовитые железы располагаются не под зубами, а вблизи плавниковых или жаберных шипов и связаны с ними.

В Черном, Средиземном и Балтийском морях встречается съедобная и вкусная рыба — морской дракон. Из-за отсутствия плавательного пузыря он не плавает, как другие рыбы, а обитает на дне. Несколько передних лучей спинного плавника превратились у него в шипы. Такие же два острых шипа сидят на жаберных крышках (по одному на каждой). У основания шипов лежат мешки с сильным ядом. При уколе таким шипом в ранку из мешка по бороздке в тело жертвы проникает яд, вызывающий сильную боль и опухоль.

В Средиземном море и Атлантическом океане водится другая донная рыба с толстой головой и ядовитыми шипами в спинном плавнике. За неуклюжую голову и толстое тело ее называют морской свиньей, а научное название — скорпена (морской ерш). По способу питания эта рыба — хищник. Поедает раков и своих сородичей, небольших рыбешек.

У берегов Индии, Индонезии и Австралии среди камней и кораллов прячется, маскируясь по цвету, небольшая, уродливая на вид рыба — бородавчатка. На спине у нее 13 одиннадцатисантиметровых шипов, которые уложены в желобок и соединены перепонкой. У основания каждого шипа накапливается яд. Уколы такой рыбы у человека и животных вызывают трудно заживающие раны, а иногда приводят к смерти.

В результате многочисленных наблюдений установлено, что у рыб ядовитые органы служат исключительно для самообороны, а не для нападения.

В процессе эволюции рыбы совершенствовали свои оборонительные приспособления. У камбалообразного тритона, обитающего в тропических и субтропических морях, этот защитный орган в виде ядовитого крючка находится в хвосте, с его помощью тритон успешно защищается от врагов, нанося им болезненные раны.

Яд, выделяемый железами ядовитых рыб, тоже имеет белковую природу, как и у змей.

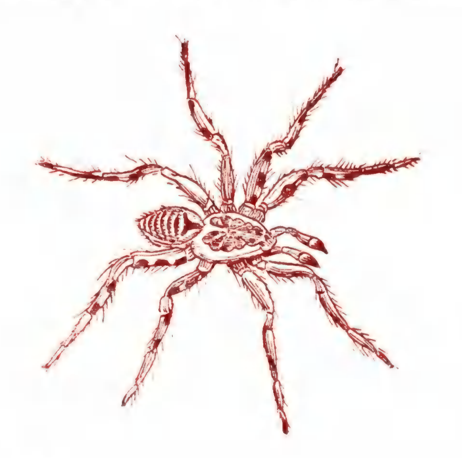
Кожа отпугивает врагов

Для предохранения кожи от высыхания у амфибий служат особые железы, обильно выделяющие слизь. У некото-

рых из них, кроме слизистых желез, имеются еще такие железы, которые выделяют яды. Если в один ящик поместить ядовитых жаб-жерлянок и других земноводных, то последние погибнут от их яда. На особей этого же вида яд при контакте не действует, но, будучи впрыснут в кровь, он убивает не только других животных, но и тех, от которых взят.

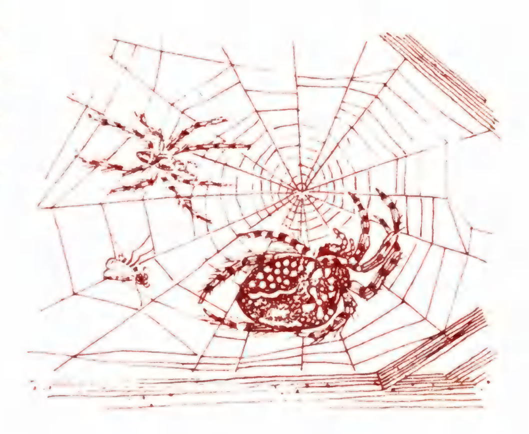
Ядом лягушки-древолаза туземцы Южной Америки покрывают наконечники стрел при охоте на обезьян.

С помощью этого яда амфибии надежно предохраняют себя от покушающихся на них хищников. Сильное жжение и рвота ожидают хищника, взявшего в рот такую амфибию. Ядовитые земноводные не только не маскируются, а наоборот, одеваются в яркий наряд, чтобы хищник видел, с кем он имеет дело, и не проглотил по ошибке свою жертву. Попробуй тронь жерлянку или огненную саламандру! Они на виду. У жерлянки раскрашено брюхо в яркий красный цвет с черными пятнами, а у огненной саламандры резко выделяются желтые полосы на ее интенсивно окрашенном черном теле. Жерлянка в момент опасности прибегает даже к хитрости — притворному умиранию.



Апулейский тарантул — волчий паук, достигающий в длину 3 см; живет в земле, в вертикально вырытых норах.

Паук-крестовик за работой; он строит очень сложные по конструкции паутины, в которых запутываются жертвы (мухи и др.).



Закинув голову назад, а ноги под спину, она выставляет напоказ яркую окраску брюшной стороны, давая этим понять, что она несъедобна.

Ядовитые вещества кожи — единственное спасение земноводных. Других средств защиты у них нет. Рост невелик (самая большая африканская лягушка достигает 25 *см* в длину), зубы слабые или совсем отсутствуют, нет и острых когтей.

Яд амфибий — буфонин по своему химическому составу является, алкалоидом, близким к стрихнину и яду кураре, которые выделяют некоторые тропические растения из рода Strychnos.

Попадая в кровь, он оказывает парализующее действие на сердце, мышцы и центральную нервную систему. В настоящее время химики получили его в чистом виде в форме бесцветных игольчатых кристаллов и установили химическую формулу ($C_{40}H_{62}O_{11}N_4$), куда входит 40 атомов углерода, 62 атома водорода, 11 атомов кислорода и 4 атома азота. Комбинация этих атомов в разных количествах и разных сочетаниях дает различные яды.



Каракурт, его гнездо и жертвы; сильно ядовитый паук с шарообразным брюшком, окрашенным в интенсивно черный цвет с красными пятнами.



Ядовитые пауки и скорпионы

Нет надобности подробно описывать паука, его все хорошо знают. Домашний паук немало доставляет хлопот хозяйкам своими тенетами, при помощи которых он ловит мух. Пауки с их паутинками в изобилии встречаются также в лесу, где они приносят большую пользу лесному хозяйству, уничтожая вредных насекомых.

Наши пауки безобидны, они на людей не только не нападают, а, наоборот, прячутся, хотя и у них есть челюсти с ядовитыми железами.

На юге Европы и в Средней Азии есть такие представители этих восьминогих хищников, которые опасны для человека — тарантул и каракурт.

Тарантулов много в Италии, где им и дали имя по названию итальянского города Таранто.

В средние века и вплоть до середины прошлого столетия укушенных тарантулом людей там «лечили» музыкой, под



Сальпуга пауковидная
нападает на скорпиона.

которую они должны были плясать в буквальном смысле слова до изнеможения.

Тарантул—ловкий, сильный и быстро бегающий паук, достигающий 3 *см* в длину, роет себе в земле отвесные норы, откуда его можно достать соломиной, за которую при раздражении он крепко хватается. При этом глаза у него блестят и искрятся, как у кошки ночью.

Укус тарантула не смертелен, но причиняет человеку острую жгучую боль, вызывает опухоль и покраснение укушенного места. На человека тарантул нападает в редких случаях, но для большинства насекомых он страшный хищник. У тарантула есть враги — осы, вооруженные ядовитым жалом. Они парализуют этих пауков и вскармливают ими своих личинок.

По некоторым наблюдениям, тарантулов легко уничтожают также бараны, которые, не боясь укусов, растаптывают их копытами.

В Крыму, на Украине, в Средней Азии и в южных странах Европы водится другой, еще более ядовитый паук —

каракурт. Укусы его не только болезненны, но иногда бывают даже смертельны. Этот небольшой (с горошину) черный с красными пятнами паук строит свои гнезда из паутины на сухих травянистых стеблях и сидит под таким шатром, поджидая свою жертву — жука, пчелу, саранчу, скорпиона. Попавшей в его сети жертве каракурт наносит ядовитый укус в место соединения головы с туловищем. От этого укуса насекомое или мгновенно цепенеет или умирает в конвульсиях.

Пауки и скорпионы не заглатывают свою добычу, а переваривают ее слюной, содержащей пищеварительные соки, и всасывают содержимое (наружное пищеварение).

Укушенный каракуртом человек чувствует сильную боль в пораженном органе, который сразу же распухает, хотя краснота на месте укуса не появляется, и кожа сохраняет нормальный цвет.

Через 2—3 часа после укуса по телу больного «бегают мурашки», у него появляется слабость в руках и ногах, стесняется дыхание и может наступить обморок. Против укуса каракурта применяют потогонные средства.

Близкие к паукам скорпионы тоже встречаются на юге Европы, в Африке и на территории Среднеазиатских Советских Социалистических республик. В отличие от пауков ядовитая жидкость у них находится в последнем членике брюшка, на конце которого имеется острый загнутый крючком шип. При защите и нападении скорпион загибает через спину хвост и наносит поражение жалом. В борьбе с врагами ему помогают также сильные клешни.

Небольшие скорпионы с длиной тела до 4 *см* не опасны для человека, но укол африканского великана длиной 10—12 *см* может вызвать смертельный исход.

Яды скорпионов и пауков представляют собой очень ядовитые белки. Одна десятая доля миллиграмма этих ядов убивает морскую свинку, но многие из них, применяемые в малых дозах, являются ценными лекарствами. Токсины разных ядовитых змей в сочетании с дополнительными компонентами используют при лечении ревматизма, радикулита, артрита и других болезней.

ЖИВОТНЫЕ-ОХОТНИКИ И РЫБОЛОВЫ

У каждого животного своя пища: растительная или животная. Растительную пищу животному-вегетарианцу добыть нетрудно. Растение не убежит, не спрячется и активно не обороняется. Сложнее обстоит дело с животной пищей. Животные бегают, плавают, летают, могут прятаться и защищаться. Поэтому любителям мясного необходимо иметь надежные приспособления для ее добычи. В этих приспособлениях природа им не отказала. Способы ловли добычи хищниками разнообразны, а подчас и оригинальны. Они имеются у разных животных с разной степенью филогенетического развития.

Догадливый осьминог

Почти во всех морях (северных и южных) обитают хищные головоногие моллюски — осьминоги. Крупные из них достигают 3 *м* в длину, обладают большой силой, живут в пещерах и сами устраивают из камней завалы.

Излюбленный объект их охоты — двустворчатые моллюски, с которыми, кстати сказать, они состоят в близком родстве. При охоте на своих родичей осьминоги проявляют редкую находчивость. Просовывая в щель раковины острый роговой клюв, осьминог как бритвой подрезает мускулы, замыкающие створки. Перламутровый домик раскрывается, и обед готов.

Если раковина слишком велика и ему не удается раскрыть ее, тогда он идет на хитрость и целыми сутками дежурит возле нее, ожидая, когда раковина раскроется сама.

9 Заказ 544

А как только створки раскроются, хищник моментально кладет между ними камень и поедает внутренности моллюска.

Осьминогов по праву называют морскими ракетами. Выталкивая набранную за пазуху воду через особую воронку, они стрелой отскакивают от своего врага вследствие реактивной отдачи. Некоторые осьминоги пользуются этой воронкой как своего рода пушкой, из которой они бьют при защите или нападении.

Рыба-снайпер

В прибрежных водах Индии, Индонезии и Северной Австралии живет небольшая рыбка — брызгун. Она метко стреляет по насекомым струйками воды. Дальность полета струйки невелика — 4—5 *м*, а прицельная дистанция 1—



Осьминог обозревает местность; сильный головоногий моллюск, передвигающийся по ракетному принципу со скоростью стрелы.

2 *м*. Но и этого достаточно, чтобы подстрелить зазевавшуюся муху или стрекозу.

Подстреленные насекомые падают в воду и попадают в рот брызгуну. Автоматический самострел его устроен несложно. В ротовой полости, на нёбе этой рыбки имеется глубокая бороздка. Когда язык прижат к нёбу, щель превращается в ствол калибром 1,5 *мм*. При сжатии жаберных крышек вода с силой выбрасывается наружу. Кончик языка действует как клапан, выпуская и задерживая воду. Поэтому брызгун может стрелять не только одиночными выстрелами, но и очередями. Нередко рыбка-резвушка, очевидно, по ошибке стреляет и в несъедобные предметы: в блестящий шарик, в горящую папиросу, а то и в глаз человека.

Морской черт удит рыбу

В Атлантическом океане, Северном и других морях обитает крупная рыба (1—2 *м* длиной) с широкой головой и большой пастью — морской черт. Такое довольно нелестное название она получила за свой страшный вид и повадки. Эта неуклюжая рыба почти никогда не плавает, а, притаившись среди водорослей, лежит на дне моря и поджидает добычу—мелкую рыбешку, которую буквально берет на «удочку». Удочкой ей служит один из лучей спинного плавника, превратившийся в своеобразную подвижную леску с наживкой в виде червячка, способного шевелиться. Рыбки, направляющиеся к «червяку», заглатываются.

Оса-охотник

По обочинам дорог, на холмиках песчаной почвы у норок всегда можно встретить красивую осу аммофилу и дорожную — помпилу. Аммофила вскармливает своих личинок гусеницами бабочек, а помпила — пауками.

Оса-охотник приносит в норку свою добычу и откладывает на нее яйцо. Затем она закрывает вход в норку, и будущая личинка обеспечена пищей.

Но как принести гусеницу, а тем более паука, который и для самой осы небезопасен?

И все-таки оса очень хорошо справляется со своим делом. Прежде чем взять жертву, она, как настоящий анатом, точными уколами своего жала парализует ее нервные центры. Паук или гусеницы остаются живыми, но двигаться не могут. А это и нужно для отродившейся из яйца личинки осы.

Если бы оса-мать принесла мертвую пищу, она бы скоро испортилась, но живая сохраняется до тех пор, пока появится из яйца личинка, которая потом пожирает парализованных паука или гусеницу. Да и личинка «умело» потребляет свою пищу: вначале она съедает второстепенные части тела, не имеющие важного значения, и лишь в самом конце поедает жизненно важные органы. Таким образом, заготовленная пища до конца остается свежей.

Оса помпила организует на ядовитых пауков довольно сложную охоту. Обычно паук сидит в щели стены (в норке), высунув наружу переднюю часть тела, вооруженную ядовитыми челюстями. Если эти челюсти вонзятся в тело осы, ей не сдобровать. Но она ухитряется схватить паука за ногу и сбросить его на землю. Ошеломленный падением паук становится жертвой осы, которая мгновенно вонзает в его тело свое ядовитое жало.

Эти сложные и «расчетливые» действия осы, вызывающие удивление, представляют собой проявление инстинкта, т. е. врожденных способностей к таким действиям. Инстинкты многообразны. А этот один из них.

Язык-самострел

Жабы ловко умеют ловить добычу. Однажды перед жабой положили червяка, чтобы сфотографировать, как она будет его есть, но червяк исчез неизвестно куда. Положили другого — повторилась та же картина. Жаба не двигалась с места, а что-то глотала. На следующий день жабу засняли на кинопленку кинокамерой со скоростью 300 кадров в секунду. Оказалось, что она слизывает добычу на расстоянии

до 10 *см*. Весь процесс выбрасывания языка и возвращения его с добычей в рот занимает лишь 1/15 долю секунды. Поэтому человек не может заметить, как жаба расправляется с добычей.

Еще более совершенным языком-самострелом обладает хамелеон. Он может им достать муху на расстоянии 30 *см* от своего носа (это при длине тела 20 *см*). Язык хамелеона пулей вылетает изо рта и настигает добычу. Если она далеко, то хамелеон подбирается к ней медленно. При этом одним глазом он зорко следит за добычей, а другим осматривает все, что делается вокруг, чтобы самого враги не застали врасплох. Глаза этой удивительной ящерицы вращаются независимо один от другого. Так, если один глаз может смотреть вперед, то другой — назад.

Раньше считали, что добыча прилипает к языку хамелеона, как бы приклеивается. Но в 1960 г. немецкий ученый Герхард Будих показал, что жертва не прилипает к языку этого животного, а засасывается им вследствие образования вакуума на месте конусообразного углубления на кончике языка. В момент прикосновения к добыче полость присоски моментально увеличивается, засасывая насекомых в пневматическую ловушку. Кроме того, на языке хамелеона имеется хоботок с двумя едва заметными пальцевидными выростами. Когда язык ящерицы присасывается к крупному насекомому (стрекозе или кузнечику), выросты хоботка вытягиваются, обхватывают жертву, и участь ее решена.

Каждому животному присущ свой образ жизни и свой способ питания. Одни отличаются силой и быстротой движения, другие в процессе эволюции приобрели разные приспособления для ловли добычи наподобие тех, о которых говорилось выше.

КТО КАК ПЕРЕДВИГАЕТСЯ

Скользят по поверхности амебы, грибы миксомицеты, слизни, улитки и другие животные. Улитка может ползти по гладкому стеклу, поднимаясь снизу вверх. Дождевые черви ползают, цепляясь щетинками за неровности грунта, змеи и безногие ящерицы используют для этого щитки и чешуйки, пиявки — присоски, но большинство животных передвигается с помощью конечностей. Способ передвижения на конечностях значительно уменьшает трение. Тело не волочится по земле, а поддерживается на весу. Как следствие этого значительно возрастает скорость движения — бегом, иногда прыжками (кузнечики, кенгуру). Животные могут бегать и прыгать не только по суше, но и по воде (водомерки, подуры). Они активно плавают, используя для этого различные гребные органы: мерцательные волоски или реснички (инфузории), жгутики (эвглена, вольвокс, различные зооспоры, сперматозоиды), конечности (водяные жуки, водоплавающие птицы, тюлени, моржи), специальные плавники (рыбы, головастики, хвостатые земноводные, китообразные).

Тело рыбы не имеет резкого разделения на голову и туловище. Оно похоже на двойной клин, толстый конец которого представляет собой голову, тонкий — хвостовой плавник. Поэтому сопротивление воды при ее движении сведено к минимуму. Так как рыба толще спереди, чем сзади, сверху шире, чем снизу, то центр тяжести ее должен располагаться ближе к голове и спине, чем к хвосту и брюху. Вследствие этого она не имеет устойчивого равновесия и сразу перевернулась бы вверх брюхом через голову, если бы ей не придавали устойчивость плавники, главным образом грудные. Плавники на спине и на брюшной стороне представляют

собой своего рода киль. Органом движения у большинства рыб является хвост, который, ударяясь о воду справа налево и слева направо, сообщает рыбе скорость поступательного движения.

Наибольшая сила удара возникает при разгибании хвоста. Движения хвоста у рыбы очень сходны с работой пароходного винта, но первый значительно совершеннее, так как он способен изменять свой вид и величину и таким образом может или ускользать от воды, или давить на нее с необходимой силой.

Угорь движется змееобразно. Скаты плавают при помощи изгибающихся краев тела, а игла-рыба и морские коньки — посредством колебательных движений спинного плавника. Морской конек движется в вертикальном положении, держа голову под прямым углом. Луна-рыба совсем потеряла способность к активному движению. Хвостовой плавник у нее отсутствует, мускулатура редуцирована, и она плавает «по воле волн».

Интересная рыба-парусник, похожая на меч-рыбу, на длинном теле (3—4 *м*) имеет полутораметровой высоты спинной плавник и хвостовой в виде полумесяца. Выставив спинной плавник из воды, рыба плывет по ветру, как под парусом, а хвост с таким своеобразным плавником служит рулем. Так парусник, используя силу ветра, может передвигаться без затраты энергии.

Плохо плавающая рыба-прилипало нашла еще более надежный и очень удобный способ передвижения по морям и океанам — на «бесплатном» транспорте. У этой оригинальной рыбы (длиной 30—40 *см*) на голове имеется овальная присоска, образовавшаяся из спинного плавника. Прикладывая ее к крупной рыбе (чаще к акуле) и растягивая, прилипало создает в присоске безвоздушное пространство и прочно присасывается к своему транспорту. Здесь же непрошенный пассажир находит и пищу в виде остатков поедаемых акулой жертв. Иногда прилипалы прикрепляются к днищам кораблей. Жители некоторых островов Тихого океана используют прилипал для ловли черепах, опуская их в воду на веревках. С их помощью можно подтащить к лодке черепаху весом до 25 *кг*.

Личинки стрекоз, а также медузы и каракатицы пользуются реактивным способом движения — с силой выталкивают воду, набранную в полость тела. Осьминоги и каракатицы при таком способе передвижения развивают скорость до 3600 *м* в минуту (216 *км* в час).

Активно могут летать только насекомые, птицы и летучие мыши. У птиц передние конечности превратились в крылья. Все тело их приспособлено к полету: облегченные кости, сильная мускулатура, наличие воздушных мешков и т. д.

У летучих мышей органы полета представляют собой тонкую эластичную складку кожи, натянутую между длинными тонкими пальцами передних конечностей, боками туловища, задними ногами и хвостом.

Насекомые летают большей частью с помощью двух пар крыльев, представляющих собой кожаные выросты, покрытые хитином. У двукрылых насекомых (мухи, комары и др.) задняя пара крыльев недоразвита; у жуков, кузнечиков и саранчи передняя пара превращена в твердый хитиновый покров. Насекомые занимают и первое место по скорости полета. Южноафриканский овод цефенемия пролетает за минуту 12 000 *м,* или 720 *км* в час. А по бегу чемпионом является гепард, который за час пробегает около 100 *км* и может догнать любое дикое животное, даже антилопу.

Живые радары

Давно замечено, что летучие мыши могут свободно ориентироваться ночью, летать и ловить насекомых. Даже в кромешной темноте глубоких подземелий они легко находят дорогу.

В конце XVIII столетия этими удивительными животными заинтересовался знаменитый итальянский естествоиспытатель Ладзаро Спалланцани (1729—1799). Почему, думал ученый, летая в темноте они не натыкаются на препятствия?

Чтобы выяснить этот вопрос, он поставил такой опыт: натянул на чердаке многочисленные нити в разных направлениях и впустил туда мышей. Рукокрылые свободно летали

по чердаку, не задевая нитей. Тогда Спалланцани залепил им воском глаза, но, несмотря на это, они икусно облетали нити.

Швейцарский натуралист Шарль Жюрин повторил опыты Спалланцани и убедился, что и слепые мыши летают не хуже зрячих. Любознательный швейцарец на этом не остановился. Во втором опыте он воском залепил мышам глаза и заткнул ватой уши.

Результат оказался поразительным. Мыши как бы перестали «видеть». Они натыкались на стены, на встречные предметы, сталкивались друг с другом.

Ученые решили, что эти животные обладают «шестым чувством», которое помогает им ориентироваться в полете.

Но что это за «шестое чувство» — никто не знал.

Загадочное явление ученым удалось объяснить лишь 200 лет спустя, в середине XX столетия.

Уже результаты опытов Спалланцани позволяли сделать вывод о том, что средством ориентировки у летучих мышей служит звук. Но откуда же возникают звуки? Ни стены, ни встречающиеся в полете мышам предметы звуков не издают.

Наблюдая за полетами мышей, голландский исследователь Дийграаф заметил, что они то и дело открывают и закрывают рот. Ученый сделал удивительное предположение, что мыши издают звуки, которых мы не слышим,— ультразвуки. Для того чтобы проверить свое предположение, он надел на голову зверька бумажный колпак с отверстием на передней стороне. При закрытом отверстии зверек был буквально беспомощен и не мог летать, при открытом совершал виртуозные полеты.

Д. Гриффин и Р. Галамбос (США), углубляя исследования Дийграафа, установили, что летучие мыши обладают акустическими радарами, или природными эхолотами, и пользуются ими для «ощупывания» пространства. Посылают вперед звуки — ловят эхо.

Советский ученый А. П. Кузякин (1946) тоже проделал с летучими мышами ряд опытов и пришел к неопровержимому выводу, что днем эти существа пользуются зрением, ночью же — ультразвуками.

Всякий звук (слышим мы его или нет) — это колебательные движения, волнообразно распространяющиеся в упругой среде (чаще в воздухе). У человека и многих животных звуки обычно возникают в результате колебания голосовых связок, натянутых в гортани наподобие струн. Чем больше колебаний совершает вибрирующее тело (или упругая среда), тем выше частота звука. Самый низкий человеческий голос — бас обладает частотой колебаний до 80 раз в секунду, или 80 герц, а самый высокий (например, у Имы Сумак) — около 1400 герц.

В природе и технике встречаются звуки, частота колебаний которых достигает сотен тысяч и миллионов герц. При колебании кварцевой пластинки в жидкости с частотой более 200 000 000 герц создается мощность звука в 40 тысяч раз большая, чем мощность мотора самолета.[1] Но эти звуки (ультразвуки) наше ухо не улавливает. Мы слышим лишь те звуки, которые имеют частоту колебаний в пределах от 16 до 20 000 герц.

Ультразвуки у летучих мышей возникают в гортани, устроенной наподобие свистка. Выдыхаемый ими воздух, проходя из легких через гортань, создает «свист» очень высокой частоты — 120 000 герц. Летучая мышь не сразу выпускает наружу весь воздух, а периодически. При этом создается давление в 2 раза большее, чем в паровом котле (это при весе зверька в 8—20 граммов). Под таким давлением небольшие порции воздуха одна за другой вихрем проносятся через гортань, создавая кратковременные ультразвуковые импульсы,— от 5 до 200 в секунду.

От предмета, который удален от зверька на 17 *м,* отраженный звук возвращается обратно приблизительно через 0,1 секунды. По этому промежутку времени летучая мышь инстинктивно получает представление о расстоянии до предмета, отразившего звук. Звуковой импульс должен быть очень коротким, иначе возвращения сигнала пришлось бы ждать долго. А ведь мышь летит, расстояние меняется с каждой секундой, а между тем впереди добыча или опас-

---

[1] Поэтому ультразвуки нашли широкое применение в технике для получения тончайших порошков, эмульсий и т. д.

Летучая мышь — млекопитающее животное, отлично приспособленное к полету: большие перепончатые крылья, легкие кости, сильная мускулатура.



ность. Поэтому каждый новый звук зверек издает сразу же после донесшегося до него эха от предыдущего сигнала, так что импульсы непрерывно следуют один за другим. Чем ближе к цели, тем чаще сигналы. Перед стартом летучие мыши посылают в эфир всего лишь 5—10 звуковых импульсов в секунду, а, приближаясь к препятствию, они увеличивают их число до 50—60. Некоторые разновидности летучих мышей во время ночной охоты за насекомыми способны давать число импульсов 200 в секунду. На расстоянии 1 *м* этот локатор наших летучих мышей может запеленговать самую маленькую мошку — 0,2 *мм*.

Живущие на Кавказе и в Крыму так называемые подковоносы посылают в пространство более мощные импульсы, которые извещают их об опасности на расстоянии до 6—8 *м*. На морде у этих летучих мышей имеются складки и выросты кожи, располагающиеся в виде подковы (отсюда и их название). Но это отнюдь не скульптурные украшения, а своего рода антенны, направляющие звуковые сигналы и воспринимающие эхо. Подковоносы испускают ультразвук не через рот, а через нос, и звуковые импульсы их в 20—30 раз продолжительнее, чем у обычных мышей.

А как же они определяют расстояние до предмета, если передачи сигналов у них так растянуты?

Подковоносы делают это иначе, чем их гладконосые собратья: о расстоянии до предметов они судят не по продолжительности промежутков времени между сигналом и возвращением эха, а по мощности и силе его.

Чем дальше находится предмет, тем слабее будет эхо. С помощью эхолокации летучие мыши не только угадывают

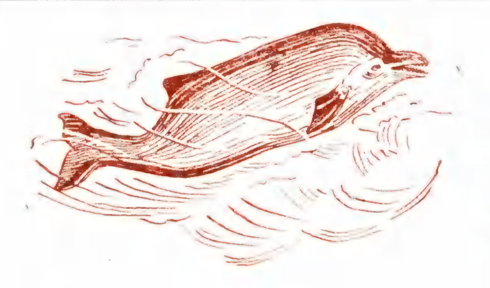
путь и избегают многих опасностей, но и находят добычу — рои мошек и комаров, стаи бабочек. В свою очередь насекомые в процессе эволюции выработали ряд приспособлений, защищающих их от коварного эхолокатора. С помощью чувствительных волосков они тоже научились улавливать эти звуки. Некоторые ночные бабочки, попав в опасную зону ультразвука, складывают крылья, падают на землю и замирают в неподвижности. Не получая ответного эха от замаскировавшихся насекомых, летучие хищники прекращают погоню.

Когда эхолокатор летучих мышей был изучен во всех деталях, то оказалось, что это необыкновенно хитрое устройство не является уникальным, что и другие животные имеют его и пользуются им (птицы, киты, дельфины, рыбы).

Кулики-галстучники, кроншнепы, совы и некоторые певчие птицы во время тумана «ощупывают» землю с помощью звуков. Издавая крик и воспринимая эхо, они судят о высоте полета, о рельефе местности, о встречающихся на своем пути препятствиях.

Южноамериканские козодои, гнездящиеся в пещерах, целыми днями свободно летают и ориентируются в темных лабиринтах. Летая, эти птицы издают очень короткие звуки продолжительностью 0,001 доля секунды при частоте колебаний около 7000 герц. По характеру эха козодои узнают о препятствиях на своем пути. Когда им затыкали ватой уши, они натыкались на встречные предметы.

Необыкновенно виртуозны движения дельфинов в воде и тоже не без помощи эхолокатора. Например, брошенную в



Морской друг человека — длинноклювый дельфин; зубастый кит с веретенообразной формой тела длиной от 1,5 до 9 м; дельфины живут стаями.

воду рыбу, даже в мутную, дельфин преследует с поразительной точностью, не видя добычи, а прислушиваясь к отраженным ею звукам. Ему ничего не стоит моментально засечь маленькую дробинку или проплыть с завязанными глазами через множество вертикально поставленных прутьев, не задевая их. Через каждые 15—20 секунд дельфины издают серию коротких звуков высокой частоты (до 150 тыс. герц). Высокие звуки эти животные производят дыхалом (слизистыми складками гортани и носа). К ультразвукам примешивается писк дельфинов, который человек может отчетливо слышать под водой.

Способностью издавать и улавливать ультразвуки обладают и зубастые киты. Наблюдения за ними в океанариумах показали, что они в мутной воде свободно ориентируются и даже не натыкаются на стеклянные стенки.

В водах Нила и некоторых африканских озер обитает небольшая рыбка мормирус, или водяной слон. Слоном его назвали за челюсти, вытянутые в хоботок, при помощи которого он достает из ила личинок насекомых. Этот слон тоже имеет локатор, но не звуковой, а электромагнитный. В его хвосте спрятана небольшая электрическая батарейка напряжением 6 вольт. Напряжение, конечно, невелико, но с помощью этой батарейки водяной слон посылает радиоволны, которые, отражаясь в виде радиоэха от близких предметов, позволяют ему «видеть», что его окружает. «Приемник» у него находится в спинном плавнике.

Замечательным радаром обладает электрический угорь из Южной Америки. Передатчик помещается у него в хвосте, а принимающие антенны расположены на голове в виде бородавок. С помощью чувствительной радарной системы электрический угорь не только может обнаруживать встречающиеся на его пути предметы, но и различать их. Если попадается животное, годное в пищу, он поражает его электрическим током силою в 500—800 вольт, и добыча поймана.

Великолепным органом ориентации служит боковая линия у рыб. С ее помощью рыбы различают тончайшие колебания воды и безошибочно могут преследовать добычу, даже будучи лишенными зрения. Она помогает им уходить от преследующих их врагов.

Каждое отверстие боковой линии связано с чувствительным нервом, который в случае необходимости незамедлительно посылает сигналы в мозг.

Природа изобретательна. Кроме живых эхолотов и радиолокаторов, встречаются также и живые термолокаторы, улавливающие тепловые, инфракрасные лучи с длиной волны от 0,8 до 1000 микрон. Ими обладают хищные змеи и в некоторой степени головоногие моллюски — кальмары.

В Заволжье и среднеазиатских степях обитают небольшие ядовитые змеи — щитомордники. Голова их сверху покрыта не чешуей, как обычно, а крупными щитками. Эти змеи интересны тем, что по бокам головы, между ноздрей и глазом, у них располагаются две глубокие ямки, разделенные на две камеры — наружную и внутреннюю. Перегородка толщиной 0,025 *мм* пронизана густым сплетением нервных волокон, идущих во всех направлениях.

В 1937 г. американские ученые Д. Набл и А. Шмидт установили, что лицевые ямки этих змей служат им термолокаторами, улавливающими тепловые лучи и определяющими местонахождение нагретого тела.

В порядке эксперимента ученые лишили змею глаз и ушей. Затем они поднесли к ней электрическую лампочку в черной бумаге. Пока лампочка была холодной, змея не реагировала на нее. Но как только она нагрелась, хищница бросилась на теплую «жертву» и укусила ее.

По разности температур на внутренней и наружной поверхностях мембран, разделяющих ямки, у змей в мозгу создается представление о предмете. Таким образом, термолокаторы этих рептилий действуют по принципу термоэлемента. На расстоянии до 30—40 *см* змеи обнаруживают теплые предметы, если их температура хотя бы на десятые доли градуса выше температуры окружающего воздуха. С помощью термолокаторов змеи совершают свою ночную охоту на мелких зверьков и птиц.

Слабое зрение и обоняние, плохой слух дополняются у них термолокацией, которая выработалась в процессе эволюции.

У кальмаров термолокаторы располагаются на нижней стороне хвоста, имеют вид темных точек с хрусталиком внут-

ри и служат глазами, которые видят лишь инфракрасный свет.

Все виды перечисленных выше локаторов использует и человек в различных областях науки и техники, но изобрел он их совсем недавно. А животные пользуются ими в течение многих миллионов лет, так что у природы нам еще многому можно и нужно поучиться.

Лётная паутина

В теплые дни первой половины осени, которую называют иногда «бабьим летом», нередко можно видеть, как в воздухе летят белые паутинки.

Откуда они возникают?

Долго ученые не могли понять, что они собой представляют.

Знаменитый английский натуралист Роберт Гук (1635—1703), открывший клетку, писал, что воздушные нити только по внешнему виду напоминают паутину, на самом же деле они представляют собой нечто совсем иное: может быть, это выделения атмосферы, и не было бы ничего удивительного, если бы оказалось, что белые кучевые облака состоят из такой же материи.

Немецкий естествоиспытатель и философ Генрих Стеффенс (1773—1845) считал, что летающая паутина — это род особых нитчатых водорослей в воздушном океане.

И позже много было путаницы во взглядах ученых на летающую паутину: одни считали ее за особые выделения жуков, другие видели в ней прядильные нити тлей. Но и те ученые, которые не сомневались, что летающую паутину создают пауки, не сразу поняли, как она поднимается с земли. А дело происходит просто. Паук выстреливает из кончика брюшка нить паутины по направлению ветра и поднимается на ней, как на воздушном змее. Нить длиною в 2—3 *м* легко поднимает в воздух паука. Так крохотный воздушный странник начинает свое путешествие. А их в теплый солнечный день поднимаются в воздух целые флотилии. Поэтому осеннее небо бывает сплошь разукрашено белыми

паутинками. Паук в любое время может приземлиться. Для этого ему нужно только удлинить паутину до поверхности земли. Но само собой разумеется, что при таких полетах часто бывают и неудачи: или паутина зацепится за какой-либо предмет, или попутный ветер утихнет и намеченный полет не состоится. В таких случаях паук перекусывает нить и снова принимается за работу, как только наступают благоприятные условия. Нередко сами пауки мешают взлетать друг другу. Когда на небольшой «взлетной площадке» скопляется 20—30 пауков, готовящихся к полету, нити их перепутываются, и ни одному пауку не удается подняться. Откушенные пауками белые паутины в изобилии разносятся ветром, цепляются за кусты и заборы.

К полетам способны пауки-волки, пауки-бокоходы и другие представители тенетников. Способность к полетам без крыльев имеет полезное биологическое значение для пауков: она дает им возможность расселяться и таким образом избегать скученности и напрасной гибели, так как при недостатке пищи пауки поедают друг друга.

Пользуясь паутиной и попутным ветром, паук может перекинуть воздушный мост с одного высокого дерева на другое, даже над рекой.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

Кто прав!

В один из осенних вечеров 1789 года итальянский естествоиспытатель и врач Луиджи Гальвани (1737—1798) делал опыты над мышцами лягушки. Особенно его интересовало действие на мускулы ног животного электрических разрядов, которые получали тогда от электрофорной машины. Препарированная лягушка (со снятой кожей) подвешивалась на медном крючке. Как только в мышцу конечности пропускали электрический разряд, мышца вздрагивала, сокращалась, лапка подпрыгивала.

Каково же было удивление ученого, когда он заметил, что сокращение мышц происходит и без воздействия электрических разрядов, а просто от соприкосновения с ножом, скальпелем или железной проволокой. Явление казалось загадочным.

Для исследователя мало обнаружить факт, его надо объяснить. После ряда повторных опытов Гальвани заключил, что в нервах и мышцах лягушки возникают электрические токи.

Вскоре этими вопросами заинтересовался другой итальянский ученый Алессандро Вольта (1745—1827). Повторив опыты Гальвани, он пришел к выводу, что электричество не возникает в теле лягушки, а образуется в результате соприкосновения двух разнородных металлов (медь и железо) с животными тканями, т. е. проводниками второго рода.[1] Лап-

[1] В проводниках первого рода (металлах) носителями электричества являются электроны, а в проводниках второго рода (растворах оснований, кислот, солей) — ионы.

ка лягушки, по мнению Вольта, является лишь своего рода чувствительным прибором, показывающим прохождение электрического тока.

Установив это, ученый изобрел первую электрическую батарею постоянного тока — вольтов столб, который состоял из 20 пар медных и цинковых кружков, разделенных картонными прокладками, смоченными кислотой. Положительным электродом в этой батарее служил кружочек из меди, отрицательным — кружочек из цинка. Позже такие элементы стали называть гальваническими.

Кто же был прав?

В одном отношении прав был Вольта, который утверждал, что электрический ток возникает в определенной среде при соприкосновении двух разнородных металлов.

Но прав был и Гальвани, доказывая, что в живых организмах образуется электричество.

После долгих поисков ему удалось доказать, что лапка лягушки сокращается и без всякого соприкосновения с металлами. Из тщательно поставленных опытов с исключением всех металлов (даже препаровальные ножи применялись стеклянные) был сделан неоспоримый вывод, что в животных тканях образуется и собственное электричество.

В 1791 году Гальвани опубликовал свой основной научный труд: «Трактат о силах электрических при мышечном движении», где он изложил результаты своих опытов.

В истории естествознания нередко бывало так, что гениальное открытие признавалось лишь столетие спустя после смерти автора. Иная судьба была у открытия Гальвани и Вольта. Значение его в полной мере признавалось уже их современниками, а за столетие развития оно сделало гигантский шаг. Достаточно назвать несколько фактов, чтобы убедиться в этом. До появления работ Гальвани и Вольта высказывались лишь противоречивые гипотезы об электричестве, построенные на разрозненных фактах. Но уже в 1800 году английские химики А. Карлейль и У. Николсон с помощью вольтова столба разложили воду на водород и кислород.

В 1803 году русский академик В. В. Петров создал самую мощную медно-цинковую батарею из 4200 пар кружков. С

помощью этой батареи он выделил путем электролиза свинец, медь и олово из смеси их окислов с угольным порошком.

С 1807 по 1818 год английский химик Г. Деви (1778—1829), применяя электролиз, выделил из окислов и хлоридов щелочные и щелочно-земельные металлы: калий, натрий, литий, кальций, барий, стронций. В 1833—1838 годах английский ученый М. Фарадей (1791—1867) и русский ученый Э. Х. Ленц (1804—1865) открыли основные законы электрохимии — науки, которая в настоящее время применяется в самых различных отраслях промышленности.

После опытов Гальвани ученые заинтересовались и «животным электричеством», как его назвал Дюбуа Реймон 1818—1896). И. М. Сеченов (1829—1905), А. Ф. Самойлов, Б. Ф. Вериго и другие русские физиологи внесли значительный вклад в изучение этого интересного явления. В 1881 году И. М. Сеченов в спинном и головном мозгу лягушки обнаружил так называемые спонтанные (сами собой возникающие) электрические колебания.

В 1882 году наш знаменитый физиолог Н. Е. Введенский впервые в мире с помощью телефона услышал биоэлектрические токи, возникающие в мышцах и нервах человека.

По мере того как совершенствовались электроизмерительные приборы, электрические токи (или биотоки) обнаруживались у все большего числа животных и растений. Из отдельных работ выросла специальная научная дисциплина — электрофизиология.

Исследования Гальвани и Вольта дали возможность создавать источники постоянного тока, накоплять электрическую энергию и применять ее для различных целей. Они показали также, что «животное» электричество и электричество, возникающие в гальванических элементах,— одно и то же. Виталисты же (сторонники непознаваемой жизненной силы) утверждали, что процессы, происходящие в живых организмах, не могут иметь место в мертвых телах. Наука неопровержимо доказала, что даже психические процессы имеют материальную физико-химическую и биологическую основу, так как они связаны с деятельностью материального

органического вещества — мозга. Без материальной основы не может быть никаких процессов — ни физических, ни химических, ни биологических, ни психических.

Электрические явления и жизненные процессы

Первые исследователи электрических явлений в животных тканях совсем не подозревали, что эти явления в живой природе не являются случайными, а самым тесным образом связаны с жизненными процессами.

В самом деле, откуда берется электричество в животных и растительных организмах?

На этот вопрос наука имеет сейчас вполне ясный ответ.

В каждой живой клетке имеются так называемые электролиты (кислоты, основания, соли). Они способны проводить электрический ток и в растворах распадаются на ионы (атомы или группы атомов, несущие заряд). Положительные частицы называют катионами, отрицательные — анионами. Если замкнута электрическая цепь, то катионы направляются к отрицательному полюсу (катоду), анионы — к положительному (аноду).

Установлено, что все жидкости в животных и растительных клетках являются электролитами, а электролиты и создают электрические заряды в живых системах.

В силу ряда причин (неодинаковая подвижность ионов, различная степень их диффузии через мембраны) концентрация катионов и анионов в отдельных участках органов и тканей бывает неодинаковой, вследствие чего создается определенное электрическое напряжение или, как говорят, разность потенциалов, и могут возникать биотоки. В зависимости от происхождения биотоков в организме различают токи покоя, токи действия, токи раздражения, раневые токи и токи электрических органов. Все биотоки, за исключением последних, очень слабы. Напряжение их обычно не превышает 0,01—0,1 вольта, а часто бывает и значительно ниже. Токи действия сильнее токов покоя, токи пораненных тканей сильнее неповрежденных.

В общем же величина электрических зарядов в организме, как и их происхождение, неразрывно связана с обменом веществ, с интенсивностью окислительно-восстановительных процессов. Отдельные участки органов и тканей приобретают разные заряды. Поврежденные участки бывают заряжены отрицательно в отношении к неповрежденным. Такой же заряд имеет сухожилие по отношению к мышце, корень — по отношению к стеблю и листу.

Биоэлектрические токи обнаружены во всех органах и тканях человека. Они возникают в сердце при сокращении и расслаблении мышц. Сокращенное сердце имеет отрицательный потенциал, расслабленное — положительный.

Токи сердца, как и других органов, можно не только измерить, но и записать с помощью специальных приборов на пленку или бумагу в виде графических кривых — кардиограмм (кардиа по-гречески — сердце), причем импульсы с напряжением 1—2 тысячные доли вольта могут усиливаться до 3—6 вольт, то есть более чем в 1000 раз. В настоящее время изобретен прибор — телеэлектрокардиограф, который может регистрировать работу сердца на расстоянии 350 метров.

По электрокардиограммам можно судить о состоянии сердца, о его работе. Электрокардиограмма больного сердца будет иной, чем здорового. Специалист не только наверняка распознает по ней заболевание, но найдет его место и определит характер (воспаление, отравление, дегенерация, гипертрофия).

Интересны биотоки головного мозга. Разность их потенциалов очень мала (миллионные доли вольта), но они всегда имеются в нервных клетках и тканях. Еще И. М. Сеченов установил, что токи мозга подвержены колебаниям, которые характеризуются определенной ритмичностью. Так, например, альфа-ритм представляет собой электрические колебания с частотой 8—12 в секунду при напряжении до 100 микровольт (один микровольт равен одной миллионной доле вольта), для бета-ритма характерны частота 20—30 колебаний в секунду и напряжение до 50 микровольт; еще большей частотой обладают гамма-ритмы.

В зависимости от того, работает человек или отдыхает, читает или пишет, смотрит кино или слушает радио, биотоки его мозга будут различны. В здоровом и больном мозгу они тоже будут неодинаковыми.

Изучая электроэнцефалограммы (энцефалон по-гречески — мозг), можно сделать знаключение о нормальном и патологическом состоянии мозга и даже определить место заболевания.

Биотоки мозга, будучи переменными токами, сопровождаются электромагнитными колебаниями и электромагнитными волнами. Хотя эти «мозговые волны» в миллиарды раз слабее наших радиоволн, их все же удается улавливать антеннами, правда, на расстоянии всего лишь в несколько метров от изучаемого человека.

Изучение биотоков и электромагнитных колебаний имеет большое значение для познания ряда важных жизненных процессов, которые недоступны иногда другим методам. Когда по нерву пробегает импульс возбуждения, в нем не возникает никаких видимых изменений. Только изучая биотоки (электрические потенциалы), ученый может проследить ход возбуждения.

Электрические рыбы

Хотя все живые существа производят электричество, однако очень немногие способны переносить высокие напряжения тока. Только электрические рыбы не боятся сильных токов и сами производят их с помощью особых электрических органов, которые чаще всего имеют форму тяжей и представляют собой видоизмененные мышцы. Соединительнотканными перегородками они разделяются на множество коробочек или ячеек, плотно прилегающих друг к другу. Каждая коробочка представляет собой своего рода гальванический элемент, где медно-цинковой паре пластинок соответствуют пластинки из плотной ткани, а влажному проводнику — студенистое вещество. Одна сторона пластинок снабжена нервами, она заряжается отрицательно. Другая сторона, свободная от нервов, приобретает положительный заряд.

Напряжение тока во всем органе складывается из напряжения «коробочек». В целом получается электрическая батарея.

Всего известно около 100 видов электрических рыб. Среди них наиболее интересны три: электрический угорь, электрический скат и электрический сом.

Электрический угорь встречается в водах южноамериканских рек — Амазонки (Бразилия) и Ориноко (Венесуэла). Эта рыба достигает иногда 2,7 *м* длины и 18—22 *кг* веса. Более половины длины ее тела занимают электрические органы, которые тянутся вдоль туловища в виде двух пар студенистых тяжей. В них превращена большая часть парных боковых мышц.

Электрический орган угря вырабатывает ток с напряжением до 300—500 вольт.

Угорь — хороший охотник. Охотится он в темноте и является страшным врагом для мелких обитателей вод (рыбы, крабы, насекомые). Животные, попавшие в зону его электрического поля, беспомощно всплывают вверх брюхом и становятся добычей угря. Электрические разряды этой рыбы могут свалить с ног взрослого человека.

В морях жаркого пояса (Атлантический и Индийский океаны) встречаются рыбы без чешуи — электрические скаты, которые достигают иногда 2 *м* длины и 100 *кг* веса. Электрические органы у них (в виде пары мощных тяжей) располагаются по бокам передней части тела и составляют

Электрический угорь — живая электростанция, вырабатывающая ток с напряжением до 300—500 вольт. Пользуясь электричеством, угорь не только может парализовать мелких животных, но и свалить с ног взрослого человека. И размеры его бывают внушительны — около 3 м длины и 18—22 кг веса.





Электрический скат торпедо — рыба без чешуи; при 2 метрах длины он имеет вес до 100 кг; разрядный ток этого обитателя тропических морей (Атлантический и Индийский океаны) 8 ампер при 100 вольтах, а мощность до 2300 ватт; за счет такого тока лампочка в 100 ватт будет гореть беспрерывно почти сутки.

1/6 часть веса рыбы. Разрядный ток скатов тоже велик (8 ампер при 300 вольтах). Мощность тока может доходить до 2300 ватт. За счет такого количества энергии лампочка в 100 ватт будет гореть беспрерывно почти сутки.

Электрический сом обитает в водах Африки (Конго). Длина его тела невелика (30—50 *см)*, хотя иногда достигает и одного метра. Электрический орган сома наподобие слоя сала залегает под кожей, из которой он и образуется. И здесь этот орган, имеющий форму тяжа, состоит из электрических пластинок, расположенных поперек продольной оси животного. Электрический сом вырабатывает довольно сильный электрический ток и может (произвольно) производить разряды один за другим в течение 15—20 секунд. Если сома поместить в аквариум с другими рыбами, то он быстро убивает их.

Мясо электрических сомов употребляется в пищу и высоко ценится.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ УТРАЧЕННОГО

Автотомия, что это такое!

Каждое животное по-своему защищается от врагов: одни пускают в ход острые зубы или когти, другие спасаются бегством, третьи умеют хорошо маскироваться и прятаться. Ну а если жертва уже схвачена хищником, есть ли у нее шансы на спасение?

Оказывается, и в таких случаях у некоторых животных есть выход из опасного положения. Известно, что если ящерицу схватить за хвост, то она резкими боковыми движениями моментально отломит его и убежит. Отломанный конец хвоста некоторое время продолжает двигаться, изгибаться, вызывая у наблюдателей странное чувство, а у людей суеверных — даже страх. Эти-то конвульсивные движения, отделенного органа вводят в заблуждение хищника, который в первый момент не может разобраться, что у него в зубах, и ему удается поживиться лишь скромной добычей.

Но почему отламывается хвост? Может быть, он так непрочен? Опыты говорят о другом. К хвосту мертвой ящерицы-медянки подвешивали груз, но хвост не обрывался. Он не выдерживал лишь тогда, когда вес груза достигал 490 *г*. А сама ящерица весила всего лишь 19 *г*. Подвешенный груз в 25 раз превышал вес ее тела.

В другом опыте к хвосту ящерицы (у основания) приклеивали тесьму, ящерица оказывалась на привязи. Она силилась убежать, но хвоста не ломала. Однако достаточно было ущипнуть ее за хвост, как он сразу же отламывался.

Эти опыты показывают, что хвост ящерицы отламывается ею автоматически, рефлекторно — в ответ на болевое раз-

дражение. Ценой потери хвоста ящерица спасает себе жизнь. Хвост ящерицы как бы приспособлен к отламыванию: каждый его позвонок состоит из двух половин, разделенных неокостеневшей (хрящевой) пластинкой. Здесь он и отламывается. Но ящерица недолго остается бесхвостой. Через несколько недель у нее вырастает новый хвост с цельными позвонками и уже не ломается.

А если хвост не отломать, а лишь поранить, то вырастет и другой, так что могут появиться двухвостые и многохвостые ящерицы.

Явление отбрасывания органа, называемое автотомией (самокалечение), встречается не только у ящериц. При ловле крабов можно наблюдать такую картину: если взять за клешню вынутого из воды краба, он моментально освобождается от клешни и падает в воду. Ценой такой ампутации краб спасает себе жизнь. И здесь самокалечение происходит рефлекторно, вследствие сильного сокращения мышц при сжатии конечности животного. У мертвого краба клешни и ноги сидят прочно и могут выдерживать тяжесть, в 100 раз превышающую вес его тела. Свою клешню краб отламывает по второму членику, составленному из двух половинок. Ампутация происходит с гладким, ровным изгибом, без потери крови. Маленький артериальный сосудик быстро закупоривается и предотвращает кровотечение. Вместо отломанной ноги или клешни у краба вырастают новые. Автотомию клешней производит и наш обычный речной рак.

И среди насекомых автотомия — нередкое явление. Она наблюдается у многих бабочек, у некоторых комаров, кузнечиков. В случае опасности кузнечики легко расстаются с длинными задними ногами, которые чаще всего попадаются в челюсти хищников. Безногий кузнечик уже не может прыгать и навсегда остается калекой. Но важнее для него выиграть время и оставить после себя потомство.

Многие членистоногие, способные к автотомии конечностей, имеют непомерно длинные ноги. Вспомним паука-сенокосца. Маленькое круглое тельце его подвешено на восьми длиннейших изогнутых ногах, как на упругих рессорах. Но это не только ноги, а своего рода чувствительная ограда. Чтобы

добраться до тела паука, нельзя не коснуться одной из его ножек. Если хищник уцепится за нее, она останется у него в челюстях, а паук убежит на семи ногах.

Из крупицы тела—целый организм

В одной древнегреческой легенде рассказывается, как Геркулес боролся с девятиголовой лернейской гидрой. Когда он снимал с чудовища одну голову, на ее место вырастали две новые.

Это легенда. Однако и в действительности есть животные, которые могут восстанавливать утраченные органы, а некоторые из них не менее живучи. чем мифическая гидра.

В наших пресных водах обитает маленькое, невзрачное существо — гидра. Тело ее представляет собой двойной мешочек, отверстие которого окружено 6—12 щупальцами и служит ртом. Нижним (закрытым) концом животное прикрепляется к подводным предметам и ведет оседлый образ жизни. Словом, по внешнему виду наша гидра мало чем примечательна. Но по способности к регенерации (восстановлению утраченных частей) она далеко превосходит свою лернейскую «тезку».

Знаменитый швейцарский ученый Трамблей (1710—1784) продавливал гидру сквозь кисею, и разъединенные крупинки, собираясь в комочки, превращались в целые гидры. Она может восстановить себя из одной двухсотой части тела. Такой же большой способностью к регенерации обладают и многие другие животные: амебы, инфузории, губки и некоторые черви.

В отличие от гидры (многоклеточного организма), тело амеб и инфузорий состоит всего из одной клетки. Однако и их можно разделить на 50—100 частей, и из каждой части восстановится целая амеба или инфузория, если в комочек протоплазмы попадает кусочек ядра.

Поразительной живучестью обладает низший ресничный червь планария, представляющий собой пластинку длиною 1—4 *см.* Ее можно разрезать в каком угодно направлении на множество частей, каждый отрезанный кусочек тела превра-

тится в целую планарию со всеми присущими ей органами. А у нее уже много органов: нервная система, точечные глаза (два или больше), разветвленный пищеварительный тракт с одним наружным отверстием (входным и выходным), продольные, кольцевые и косые мышцы, сложно устроенная половая система.

И при всей этой сложности строения планария восстанавливает целую особь из $^{1}/_{280}$ части тела.

Хорошо выражена способность к регенерации и у кольчатых червей, к которым относятся обычные дождевые черви. Тело их состоит как бы из колец (сегментов), каждый из которых (кроме головного) имеет одинаковые органы: часть кишечника, кольцевой кровеносный сосуд, соединяющий спинной и брюшной кровеносные стволы, два нервных брюшных узла, соединенных перемычками, органы выделения, половые клетки. Сложность строения этих животных подчеркивается еще и тем, что они имеют вторичную полость тела, выстланную особой покровной тканью — мезодермой, а также замкнутую кровеносную систему, по которой циркулирует красная кровь.

Но и эти сложно устроенные беспозвоночные могут восстанавливать свое тело из отдельных частей. Разрежьте на части дождевого червя, и он не погибнет, а, наоборот, даже размножится. Из отдельных частей могут вырастать в целые особи морские звезды и офиуры, или змеехвостки, животные из типа иглокожих.

Описанные здесь явления, когда из кусочка тела вырастает целый организм, на первый взгляд, могут показаться парадоксальными, маловероятными, но они не являются таинственными чудесами, а имеют строго научное объяснение.

Мы не удивляемся, например, тому, что из одной оплодотворенной клетки растет и развивается человек. И эти формы регенерации обычно наблюдаются у животных, которые могут размножаться вегетативно — кусочками тела, делением на части. Эти кусочки или частицы тела обладают большой автономностью, то есть имеют все необходимое для жизни и могут развиваться в целый организм.

На примере дождевого червя тоже видно, почему он может восстанавливать себя из одного членика. Ведь каждый членик его обладает всеми жизненно важными системами. С усложнением строения тела животных, с разделением функций между системами и органами и особенно в связи с централизацией их способность к регенерации уменьшается. И даже у одного и того же животного она выше на ранних стадиях развития и слабеет с возрастом.

Вообще же способность восстанавливать отдельные органы и ткани имеется у всех живых организмов, в том числе и у человека. Она выработалась в процессе эволюции как защитное приспособление. Без этой способности животное погибло бы от очень небольшой раны, которая не могла бы заживать. В действительности же благодаря делению клеток и образованию новых тканей даже большая рана зарастает. Такие явления мы видим на каждом шагу, и они нам кажутся обычными.

Боль

Чем сложнее устроено животное, тем меньше у него способность к регенерации — восстановлению утраченных органов, а тем более к автотомии — отбрасыванию органа. С усложнением нервной системы животных автотомия стала тормозиться болевыми ощущениями.

Еще в прошлом столетии швейцарский натуралист Шарль Боннэ (1720—1793) наблюдал, как муравей, перерезанный пополам, перетаскал в муравейник 10 личинок своих собратьев. У шмеля или шершня, когда они сосут мед, можно отрезать брюшко, и они не прервут своего занятия. Некоторые насекомые (мухи, богомолы), будучи обезглавленными, способны к спариванию. Стрекоза примется грызть конец собственного брюшка, если ей поднести его ко рту. Все эти факты говорят о слабой централизации нервной системы у этих насекомых.

Кроме центрального головного узла, в каждом членике насекомого имеется свой отдельный узел. Болевые ощущения отдельных сегментов могут не превращаться в ощущение целого. Прижатый к земле дождевой червь извивается всем

телом. Но чувствует ли он при этом боль? С ответом на этот вопрос нельзя торопиться.

Если перерезать дождевого червя пополам, то задний конец его начнет сильно извиваться, а передний спокойно поползет дальше, как будто с ним ничего не случилось. Трудно предполагать, что задняя часть червя чувствует боль, а передняя нет. Дело в том, что передний конец тела, имея хорошо развитый головной нервный узел, после отделения от заднего сохраняет координированные сокращения мышц, а задний теряет их и производит лишь конвульсивные движения.

У животных, стоящих на разных ступенях развития, разная централизация нервной системы. Экспериментальным путем удается создать автономность частей тела у такого высокоорганизованного животного, как собака. В одном из опытов у собаки перерезали спинной мозг так, что тело ее в чувствительном отношении разделилось на три части. После такой операции передняя часть ела, пила, дышала за себя и за две другие части, но не ощущала, что они существуют.

Все функции живого организма имеют то или иное полезное значение. Но для чего существует боль? Полезна ли она?

Тем, кто часто страдает от зубной боли, этот вопрос может показаться злой шуткой. Но стоит нам хотя немного вдуматься в него, и мы придем к обратному заключению. Боль — это сигнал об опасности, угрожающей организму. Если мы не примем соответствующих мер, то можем поплатиться тем или другим органом, а то и самой жизнью. Боль заставляет нас принимать срочные меры, и чаще всего рефлекторно, автоматически, без участия сознания, в чем легко убедиться, если случайно прикоснуться к огню голой рукой. Без могучего сигнального аппарата, каким является чувство боли, мы на каждом шагу рисковали бы сжечь себе кожу, сломать ногу или руку, повредить мышцы.

Таким образом, и чувство боли, доставляющее нам столько неприятностей, является полезным свойством, возникшим в процессе эволюции.

В природе много интересных и даже загадочных явлений. Но какими бы загадочными ни казались они на первый взгляд, им всегда можно найти научное объяснение.

КАРЛИКИ И ВЕЛИКАНЫ

Мир живых существ многообразен не только по богатству красок и форм, но и по величине особей. Мельчайшие организмы-карлики можно наблюдать лишь под микроскопом, а животные и растения-гиганты видны на больших расстояниях и весят сотни и тысячи килограммов. Между крайними формами располагаются многочисленные переходные среднего порядка. Чудесная палочка, например, имеет длину всего лишь 0,75 *мк,* а вирусы еще меньше. Но и среди отдельных животных размеры колеблются в широких пределах. Длина тела обычного паука не превышает и одного сантиметра. А представьте себе паука длиной в 9 *см.* Это — паук-птицеед. Он нападает на лягушек, мышей и даже на птиц, за что и получил такое название. Есть жуки длиной 15 *см,* скорпионы — 22 *см,* многоножки — 27—35 *см.* Обычный сом не больше метра в длину. Но встречаются сомы, которые в длину достигают 4 *м.* А встретить10—20-метровую акулу не редкость.

Из ныне живущих сухопутных животных самым большим и могучим является слон. Его высота 3 *м* и более, длина 4 *м,* а вес 4—5 *т.* Новорожденный слоненок весит 100 *кг* и имеет рост около метра. Африканский слон питается преимущественно ветвями 4—5-сантиметровой толщины и 10—12-метровой длины, которые он поедает вместе с листьями. Его индийский собрат предпочитает злаки. Самым деятельным органом у слона является хобот, представляющий собой сильно удлиненный нос, сросшийся с верхней губой. Хоботом слоны обнюхивают, ощупывают и схватывают предметы. Они могут таскать хоботом бревна и другие тяжелые грузы. У этих

хоботных животных очень своеобразные зубы. Резцы верхней челюсти превратились в длинные бивни, растущие в течение всей жизни. Клыков у них нет, а из коренных зубов с каждой стороны челюстей одновременно имеется только по одному зубу. По мере изнашивания старый зуб заменяется новым, который вырастает сзади и подвигается вперед.

Близкий родственник слона — мамонт, живший несколько десятков тысяч лет назад, был значительно крупнее слона. Его рост достигал в высоту 2,8 *м*, бивни имели длину 2—2,5 *м* и весили 125 *кг*. Тело мамонта было покрыто густой рыжей шерстью. Во рту и в желудке вымершего великана найдены мак, лютик, тимьян и другие растения. Мясо ископаемого великана, найденного в вечно мерзлой почве Сибири, мало чем отличалось от свежей говядины, хотя пролежало во льдах много тысяч лет. Оно темно-красное с белыми прожилками жира. Под кожей был слой белого жира толщиной десять сантиметров.

Замерзшая кровь была очень похожа на кристаллики марганцевокислого калия. Оттаивая, эти кристаллики превращались в темно-красные пятна.

Останки мамонтов начали собирать в России со времен Петра Первого. В музеях нашей страны хранятся 18 скелетов мамонтов, найденных в Сибири и на Аляске. Кто имеет желание посмотреть мамонта, тому нужно будет посетить Зоологический музей института АН СССР в Ленинграде, где стоит чучело этого доисторическткого животного.

Особенно больших размеров достигали вымершие ящеры, жившие в мезозойскую эру (100—150 млн. лет назад). Ископаемые чудовища брахиозавры были самыми высокими животными, когда-либо обитавшими на земле. Общая высота их достигала 12 *м*. Вытянув шею, брахиозавр мог бы заглянуть в окно третьего этажа.

У огромного стегозавра вдоль спины, от головы до хвоста, тянулся двойной ряд треугольных щитов до метра в поперечнике, а в хвосте сидели четыре острых шипа — мечи! Лев перед ним выглядел бы котенком. Но у этого чудовища исполинских размеров мозг был не больше грецкого ореха.

Свирепый хищник тиранозавр достигал 5-метровой высоты при длине тела 14 *м*. Его огромные челюсти были усаже-



Житель ледниковой эпохи мамонт на прогулке; родственник современных слонов, но был значительно крупнее их; загнутые бивни достигали 2—2,5 м длины.

ны многочисленными зубами-кинжалами. Бегал он на двух ногах, отмеривая шаги по четыре метра.

Летающий ящер птеранодон в размахе крыльев достигал 8 *м*. Беззубая голова около метра длиной, кости черепа тонкие, как бумага, маленькое тельце при огромных крыльях — таков был его облик. Почти всю жизнь птеранодоны парили в воздухе, выслеживая добычу.

В мезозойской эре процветали также гигантские головоногие моллюски, раковина которых превышала 3 *м* в диаметре.

Из современных животных и, пожалуй, из всех когда-либо существоваших на нашей планете, наиболее крупным является кит. Вес синего кита равен весу 25 слонов, или более 100 *т*, а в длину он достигает 33 *м*. Мясо весит 70 *т*, жир *30 т*. Сердце этого великана весит примерно 700 *кг*, оно перегоняет по телу около 8 *т* крови, тогда как мозг его весит всего

лишь 6—7 *кг.* Новорожденный детеныш имеет 7 *м* в длину, вес 5—6 *т,* потребляет в сутки 200 *л* молока и прибавляет в весе ежедневно 60—100 *кг.* Молоко кита имеет жирность до 50%, или в 12 раз жирнее коровьего.

У китов вместо зубов роговые пластины — китовый «ус». Киты питаются мелкими организмами — планктоном. В кишечнике кита-полосатика находили до 200 *л* мелких ракообразных. В воде жевать почти невозможно. Поэтому даже у зубастых китов жевательный аппарат редуцирован. Зубы у них служат только для схватывания и удержания добычи. Число зубов доходит до 250, и они все одинаковые. Еще Аристотель писал о ките, который кормит детенышей молоком, но только Дж. Рей (1648—1705) доказал, что это животное не рыба, а зверь.

Великанов можно найти и среди птиц. Гриф-ягнятник в размахе крыльев достигает 2,5 *м,* альбатрос — 4,25, а пеликан — 5 *м.*

Особенно велики были некоторые вымершие птицы. Крупный страус — эпиорнис имел рост слона (3 *м).* В скорлупе его яйца могло вместиться до 13 бутылок рома. Как и современные страусы, эти птицы не могли летать.

Среди людей тоже встречаются великаны. Самым большим человеком был австриец Винцельмейер, имевший рост 278 *см,* эльзасец Крау — 275 *см,* англичанин О. Брик — 268 *см.* Каждый из них мог закурить трубку от уличного фонаря.

КТО СКОЛЬКО ЖИВЕТ

Продолжительность жизни животных и растений колеблется в очень широких пределах. Некоторые крылатые насекомые во взрослой стадии живут всего лишь 2—3 часа, иногда 2—3 дня.[1] Поэтому их и называют «поденками». Выйдя из личинки, они спариваются, откладывают яйца в воду и умирают. Затем цикл их развития начинается сначала.

Жизнь рабочей пчелы в летнее время очень коротка — самое большое несколько месяцев.

У некоторых низших животных продолжительность жизни резко меняется в зависимости от того, в каком состоянии они находятся. Маленькие червячки — угрицы живут не более года, а в высушенном состоянии могут сохранять жизнеспособность в течение многих десятилетий.

Среди высших животных есть долгожители, которые и в активном состоянии живут 100 лет и больше.

Карпы и щуки живут более 100 лет, соколы — до 150, а слоны — до 200 лет.

Одна из исполинских черепах прожила в неволе 150 лет, а всего, как полагают, не менее трех столетий.

У растений продолжительность жизни еще больше — у мамонтовых деревьев 5—6 тыс. лет.

И среди людей имеются мужчины и женщины в возрасте более 100 лет. В Узбекистане и Азербайджане насчитывается до 30—40 человек, возраст которых превышает 100 лет.

В нашей стране встречаются долгожители в возрасте 140—150 лет и более. Для человека природой предопределен максимальный возраст 185 лет.

---

[1] Личинки этих насекомых живут 2—3 года.

Большинство животных живет примерно в 6 раз дольше своего периода созревания. У человека этот период равняется 20 годам. Следовательно, при благоприятных условиях он должен жить 120 лет.

В недалеком прошлом люди не отличались большим долголетием. Как можно судить по надписям на гробницах и другим документам, средняя продолжительность жизни тогда не превышала 20—30 лет. Много людей умирало от различных инфекционных болезней (оспа, чума, холера, тиф и др.). Особенно велика была смертность среди детей.

В настоящее время средняя продолжительность жизни в экономически развитых странах составляет 50—60, а в нашей стране — 68 лет. Кроме экономики, большую роль в сохранении и продлении жизни людей играет медицина.

Вопросы долголетия тщательно изучаются, но они сложны. Не всегда можно точно установить даже истинный возраст человека, прожившего 100 или 120 лет, а тем более трудно объяснить причины, которые обусловили ему такое долголетие. Одни из долгожителей ели много, другие мало, одни не употребляли спиртных напитков, другие не отказывались от них, одни курили, другие никогда не брали в рот папиросы.

Несомненно то, что долголетие в первую очередь зависит от природы организма, его наследственной основы, каким он появился на свет, а уже потом от различных внешних факторов, которые действовали на него в течение всей жизни.

По данным статистики, наиболее плодотворная умственная деятельность человека продолжается 55—60 лет. Но науке известны и удивительные отклонения от этих средних данных. Великий итальянский композитор Джузеппе Верди (1813—1901) создал замечательную оперу «Отелло» в возрасте 74 лет; его не менее знаменитый соотечественник Микельанджело (1475—1564), который был не только художником, скульптором и архитектором, но и поэтом, написал свои бессмертные сонеты в 79 лет; талантливый венецианский художник Тициан (1476—1576) мастерски проявил свой талант на 98-м году жизни, создав великолепную картину «Битва при Лепанто».

Приведенные здесь исторически известные факты являются исключениями. По неотразимым законам природы каждого из людей ожидает старость, уменьшение работоспособности и финал — смерть.

Почему организм стареет?

По этому вопросу высказывались разные теории: изнашивание организма, постепенное отравление его внутрикишечными ядами, ослабление гормональной деятельности и др. В действительности же старение представляет собой вполне закономерный с диалектической точки зрения биологический процесс, обусловливаемый обменом веществ в живом организме. Его можно лишь по возможности замедлить, но не остановить. Биологические процессы необратимы.

Многие поколения алхимиков тщетно искали жизненный эликсир, который бы превращал стариков в молодых.

В конце прошлого и начале текущего столетия ставились опыты по омоложению путем пересадки половых желез(яичники, семенники) от молодых животных старым. На несколько недель или месяцев подопытные животные приобретали признаки молодых организмов, а затем они быстро дряхлели. Пересадка желез, подобно кнуту, подстегивала последние силы животного, но вскоре наступала реакция, ускоряющая наступление старости. Ставили такие опыты и на людях, но они также не дали желаемых результатов, а вызвали лишь сенсацию.

Ни в одном из таких опытов не было доказано, что оперируемый прожил дольше неоперируемого.

Ключ к продлению жизни лежит в режиме питания, в нормальном труде, хорошем отдыхе, т. е. в совокупности факторов, способствующих нормальному росту и развитию организма.

ГРАНИЦЫ ЖИЗНИ

Как был открыт анабиоз

Знаменитый голландский ученый-самоучка Антон Левенгук (1632—1723) был на редкость любознательным человеком. С помощью микроскопа, сделанного им самим, он открыл новый мир живых существ — мир микробов. Но любопытству его не было конца. Через свои линзы, которые были лучшими в мире и увеличивали в двести раз, он рассматривал самые разнообразные вещества и предметы: каплю мутной воды, настой навоза, пыль с оконного стекла, кусочек загнившего мяса — и везде находил мельчайших «зверюшек».

1 сентября 1701 года Левенгук решил исследовать песок из желоба свинцовой крыши. Когда он смочил сухие песчинки водой и стал рассматривать их в микроскоп, то увидел, что в капле воды, среди песчинок, копошились странные существа. Впереди у них вращались как бы колеса. Сколько раз ни подливал он воды в сухой песок, всегда находил там этих животных, которых называют теперь коловратками. Оказывается, эти крохотные существа могут месяцами лежать сухими и не проявлять признаков жизни. Но стоит только поместить их в воду, как они словно «воскресают», начинают двигаться. Левенгук установил, что высыхающие летом лужи весной и осенью кишмя кишат животными, которые «вовсе не являются продуктом гниения, как думают некоторые». Он раскрыл тайну «внезапного» появления животных в высыхающих лужах, показав, что они находятся там в состоянии скрытой жизни, или анабиоза, и способны оживать после долгого оцепенения.

Через пятьдесят лет после опытов Левенгука Тубервиль Нидгем и Генри Бэкер наблюдали оживление угриц в высох-

ших зернах пшеницы. Угрицы оживали после 27 лет пребывания в сухом состоянии.

Явление анабиоза, или скрытой жизни, широко распространено в природе. В анабиотическом состоянии находятся споры грибов и бактерий, плоды и семена растений, яйца и цисты животных. Характер своеобразного анабиоза имеет и стадия куколки у насекомых.

У абсолютного нуля

Большинство животных и растений, населяющих нашу планету, приспособилось существовать в так называемых средних границах температуры, давления, влажности и т. д. с небольшими отклонениями в ту или другую сторону. Но есть организмы, устойчивость которых к этим факторам (особенно в стадии покоя) далеко выходит за пределы этих средних границ. Они могут терять почти всю или даже всю воду, подвергаться действию самых низких температур, какие возможно создать искусственно, и остаются живыми. Так, например, в наших опытах покоящиеся цисты (зооспорангии) возбудителя рака картофеля в течение двух суток подвергались охлаждению в жидком кислороде при температуре минус 183° и сохранили жизнеспособность. Они заражали картофель раком так же, как и контрольные зооспорангии, не подвергавшиеся замораживанию.

Известный французский ученый Поль Беккерель проводил опыты по замораживанию и оживлению различных организмов: бактерий и грибов, мхов и папоротников, водорослей и лишайников, семян высших растений. В течение нескольких месяцев семена табака, клевера, лютика, жабрея, льнянки и других растений высушивались в разреженном пространстве, то есть почти в пустоте, а затем погружались на десять с половиной часов в жидкий гелий, температура которого 269° ниже нуля. После такой процедуры семена прорастали лучше, чем контрольные, хранившиеся в обычных условиях.

Такую же выносливость к холоду обнаружили споры папоротника и некоторых мхов, пыльца табака и львиного зева. Причем пыльца, обработанная холодом, через 5 месяцев хра-

нения нормально прорастала, а контрольная потеряла жизнеспособность. Даже такие нежные клетки, какими являются сперматозоиды, способны переносить замораживание. Советский биолог И. В. Смирнов подвергал глубокому охлаждению сперматозоиды кролика при температуре минус 183° в течение 15—32 суток. При искусственном осеменении было получено потомство нормальных крольчат.

Приостановка жизни—спасение от смерти

Прекращение жизнедеятельности означает смерть. Но всегда ли так бывает? Оказывается, нет.

Одним из самых необходимых условий существования организмов является наличие воды в их теле и в окружающей среде. Только в водных растворах происходят жизненные, биохимические процессы, проявляется жизнедеятельность клеток. В теле взрослого человека содержится 70—75% воды, а в трехмесячном зародыше вода составляет 94%. Даже наш мыслящий орган — мозг на 78% состоит из воды. Так же обстоит дело и с растениями. Ее много в молодых растущих органах и совсем мало в покоящихся. В некоторых плодах, семенах, спорах содержится лишь 5—14% воды.

При таком минимальном количестве влаги жизнедеятельность крайне замедляется, но семена и споры не только не погибают, а, наоборот, в состоянии такой скрытой жизни (анабиоза) сохраняются в течение многих лет. Семена ржи, овса, пшеницы, ячменя сохраняют всхожесть 10—12 лет, мальвы — 57, клевера — 62, донника — 77, ракитника — 84 года, а семена лотоса сохраняются более 200 лет.

В опытах Беккереля и других исследователей живые существа подвергались почти полному или даже полному обезвоживанию действием вакуума и сильных водоотнимающих средств (безводная окись бария и др.) в сочетании с замораживанием при самых низких температурах, близких к абсолютному нулю. Что можно сказать о состоянии организмов в этих, казалось бы, исключающих жизнь, условиях?

Обмен веществ при таком охлаждении не может иметь места, так как протоплазма становится твердой, как гранит.

Выключается и дыхание. Иначе говоря, прекращаются все жизненные процессы. Но если внутренняя организация протоплазмы, ее субмикроскопическая структура не нарушена, организм не погибает, жизнь его лишь временно приостанавливается. Достаточно поместить его в нормальные условия, и он снова обнаружит жизнедеятельность.

Как могло появиться у организмов такое парадоксальное свойство?

Биологическая наука дает на этот вопрос вполне определенный ответ. Способность впадать в состояние анабиоза, замедлять или полностью прекращать жизнедеятельность появилась в процессе эволюции как приспособление к выживанию в крайне неблагоприятных условиях (низкие температуры, отсутствие влаги и др.).

Явление анабиоза в естественных условиях наблюдается у организмов, которые постоянно подвергаются высыханию, замерзанию и другим неблагоприятным факторам. Такими животными и являются живущие во мху коловратки и тихоходки, поселяющиеся в зернах пшеницы нематоды, а также покоящиеся стадии различных животных и растений (цисты, споры, семена и др.).

Крайнее замедление физиологических процессов или полная остановка их дают возможность организму переносить неблагоприятные условия, спасают его от смерти. В искусственных условиях можно подвергать глубокому охлаждению и нежные живые существа (водоросли, бактерии, сперматозоиды животных), находящиеся не в стадии покоя, а в активном состоянии, и они также не погибают.

Дело в том, что при очень быстром охлаждении мелких организмов до температуры минус 190—272° в них не образуются кристаллы льда, которые оттягивают из клеток воду и нарушают структуру белка. Протоплазма их переходит в стекловидное состояние без кристаллизации содержащейся в ней воды.

Глубокое охлаждение находит сейчас практическое применение для замораживания и сохранения микробов — живых вакцин, служащих для прививок против болезней.

О БИОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЯХ ИЗ ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Сон и сновидения

Что такое сон? Вопрос как будто простой. Ведь одна треть нашей жизни протекает во сне. Но если внешние проявления сна давно известны, то в его сущности долго не могли разобраться. Многие тысячелетия сон и сновидения были тайной для человека.

Просыпаясь, человек думал, что он пребывал в ином, неведомом нам мире. Церковь охотно поддерживала и продолжает поддерживать эти наивные представления о природе человека. Тело, по религиозным представлениям, бренно и после смерти подвергается тлению, а душа вечна. С такой же мистической точки зрения религия истолковывает и сновидения, считая их за действительные приключения души спящего человека. Отсюда складывалась вера в «вещие сны», по которым, как думали, можно предсказывать будущее.

Для толкования снов в дореволюционной России и других странах издавались специальные «сонники», в которых, например, говорилось, что если человеку приснилась вода, жди перемены в жизни, выпал во сне зуб — не избежать потери, приснились ягоды — постигнет горе и так далее в таком же духе.

Для выяснения сущности сна много сделали корифеи русской физиологической науки И. М. Сеченов и И. П. Павлов. Согласно их учению, в центральной нервной системе человека под влиянием внешних раздражений постоянно возникают два противоположных, но неразрывно связанных между собой процесса: возбуждение и торможение.

По Павлову, сон наступает в результате процесса торможения, который, возникая в какой-нибудь точке коры больших полушарий головного мозга, распространяется на другие ее

участки и нервные клетки, лежащие глубже под корой. В результате такого торможения от бодрствования человек переходит ко сну, который сопровождается рядом весьма характерных явлений.

У спящего человека полностью выключается сознание, зрение, расслабляются мышцы, притупляются слух, ощущение вкуса и запаха. Снижается деятельность и других органов: число сердечных ударов уменьшается, вследствие чего понижаются кровяное давление и температура тела; дыхание становится более редким и поверхностным.

Каждый из своего личного опыта знает, что сон для организма — лучший отдых. Действительно, в течение сна человека в его наиболее ответственных тканях (нервная, мышечная и др.) довольно быстро восстанавливаются утраченные вещества и удаляются продукты распада. Насколько необходим организму сон, видно хотя бы из того, что без еды, например, собака может прожить до 20 суток, а без сна она погибает через две недели.

Нормальному сну присущ определенный ритм, который теснейшим образом связан с внешними условиями. Человек и большинство животных спят ночью, т. е. в такое время, когда такой важный орган, как орган зрения, вынужден бездействовать. Если бы животное двигалось в темноте, вслепую, оно не извлекало бы из этого никакой пользы. Правда, есть животные, которые приспособились к ночному образу жизни и не могут проявлять активности при дневном свете. Такие животные (например, совы) спят днем.

Кроме кратковременного сна с суточным ритмом, у многих животных наблюдается более длительный и более глубокий сон — спячка, которая связана с неблагоприятным временем года. В наших краях такое время года наступает зимой, в пустынях и тропиках — летом, когда стоит нестерпимый зной. Спячка — тоже биологически полезное приспособление животных к неблагоприятным условиям. Она дает им возможность существовать в странах с продолжительной суровой зимой или знойным летом. Такие наши животные, как суслики, сурки, ежи, тушканчики, хомяки, летучие мыши, медведи и другие, не впадая в зимнюю спячку, погибли бы из-за отсутствия корма.

У человека, кроме нормального сна, может быть гипнотический и патологический сон, вызываемый болезненным состоянием организма (лунатизм, летаргия).

При гипнозе сон наступает под влиянием гипнотизера, применяющего однообразно повторяющиеся словесные внушения и блестящие предметы, на которые гипнотизируемый должен пристально смотреть. Через определенные участки коры головного мозга, которые остаются незаторможенными, гипнотизер поддерживает постоянный контакт с объектом внушения и может затормаживать то одни, то другие участки коры, так что возникает подвижное состояние бодрствования и сна, возбуждения и торможения.

Лунатизм (снохождение) чаще встречается у детей и подростов, но бывает и у взрослых, главным образом у нервнобольных. В состоянии лунатизма больные могут с открытыми глазами ходить по комнатам, вылезать в окна, спускаться по водосточным трубам, взбираться на крыши, влезать на деревья и т. д. После снохождения лунатики ложаться в кровать и на другой день ничего не помнят о ночных «прогулках».

До работ И. П. Павлова лунатизм не имел научного объяснения. Религиозные люди связывали его с вмешательством сверхъестественных сил, другие видели причину в лунном свете (отсюда и название — лунатизм). В данное время причины лунатизма объяснимы: они связаны с недостаточно полным и глубоким торможением нервных клеток коры и подкорки больших полушарий мозга. В результате этого сознание больного выключается, а все движения он совершает автоматически.

Более серьезным заболеванием является летаргия. Летаргический сон, или «мнимая смерть», обычно сопровождается резким снижением всех жизненных функций. Пульс почти или совсем неощутим, работа сердца едва прослушивается, кожа становится холодной и бледной. В тяжелых случаях дыхание больного бывает настолько ослаблено, что не распознается даже с помощью зеркала, поднесенного ко рту. Летаргия может длиться днями, неделями, месяцами и даже годами. Только время от времени больные просыпаются, принимают пищу или глотают ее в сонном состоянии.

И. П. Павлов изучал больного, который находился в летаргическом сне 20 с лишним лет .Лишь ночью, когда не было сильных раздражений, у больного наблюдались слабые признаки жизни. Но как ни слабы эти признаки, даже в тяжелых случаях их можно установить с помощью современных методов. Мышцы и нервы при летаргическом сне реагируют на раздражения электрическим током, температура тела хотя и сильно понижается, но все же отличается от температуры окружающей среды. С помощью слуховых приборов, особенно микрофона, можно установить самые слабые сокращения сердца и другие проявления жизни. Так что погребение в наши дни живых людей совершенно исключено, хотя в прошлом такие трагические случаи бывали.

Когда не были ясны причины летаргии, религиозные люди объясняли ее тем, что «душа» якобы на время покидает тело человека, летает без пристанища, а затем снова возвращается. Теперь мы знаем, что и летаргия не представляет собой ничего таинственного. Она вызывается крайним истощением организма, особенно нервной системы.

Остается выяснить: как же возникают сновидения?

Ответ на этот вопрос также дает павловское учение о следовых процессах в коре больших полушарий и о неполном торможении коры в процессе сна. И. П. Павлов и его ученики установили, что всякое раздражение оставляет в коре головного мозга долго не исчезающие следы. Во время сна, когда выключается сознание, все эти следы, которые запечатлелись у нас в мозгу от виденного, слышанного или прочитанного, начинают проявляться в виде ярких, красочных, но всегда отрывочных, бессвязных, противоречивых и нереальных образов, поскольку они не контролируются сознанием. Никаких бы сновидений у человека не было, если бы сон был настолько глубоким, что процесс торможения охватил бы всю кору. На самом деле кора больших полушарий очень редко подвергается полному торможению, отдельные ее участки и во время сна остаются возбужденными. Такие участки академик Павлов назвал «сторожевыми пунктами».

Деятельность этих недремлющих участков коры головного мозга без контроля сознания и приводит к возникновению сновидений. Следовательно, сновидения — результат неглубокого

сна. Когда человек спит крепко, то он не видит никаких снов. «Сторожевыми пунктами» объясняются и другие на первый взгляд загадочные явления. Спящий может, например, проснуться в точно задуманное время без будильника и без постороннего вмешательства. «Сторожевые пункты» будут начеку, отмерят время и разбудят уснувшего в назначенный срок.

Благодаря таким бодрствующим «сторожевым пунктам» мать может слышать слабые шорохи ребенка, не реагируя на более значительные посторонние звуки.

Через незаторможенные участки коры внешние раздражения поступают в головной мозг и оказывают определенное влияние на формирование сновидений.

Такие внешние раздражения, как неудобное положение тела, чувство холода, посторонние звуки и другие, перерабатываются в коре головного мозга в причудливые сновидения, что доказано рядом опытов. Раздражение спящего человека горячими предметами, щипками, щекотанием, различными звуками также приводит к возникновению сновидений. Болезненные ощущения тоже могут являться причиной сновидений даже в том случае, когда они в состоянии бодрствования незаметны для человека. Отсюда также иногда по незнанию делается заключение, что сны «предсказывают» болезнь.

Из всего сказанного видно, что ни сон в его нормальной и патологической форме, ни сновидения не являются чем-то таинственным и непознаваемым, а возникают по естественным законам природы.

Феномен памяти

Одним из интереснейших явлений мозговой деятельности человека является память. В самом деле, как сохраняются и воспроизводятся в мозгу картины прошлого, что-нибудь давно пережитое или выученный урок, материал?

Предлагались разные гипотезы для решения этой загадки, но все же мы еще мало знаем об интимных процессах запоминания и воспроизведения в памяти того, что когда-то запомнили. Пока ясно лишь одно, что эти процессы несомненно свя-

заны с биохимическими и электрическими явлениями в клетках коры головного мозга.

Не так давно канадский проф. Пенфилд, директор Института мозга в Монреале, сделал попытку подойти ближе к решению этого вопроса.

Он обратил внимание на то, что при некоторых заболеваниях и травмах черепа у человека нацело теряется память. Такие больные не знают, как их зовут, где живут, как зажечь спичку, открыть дверь. Старые люди часто забывают имена внучат, но изумительно точно помнят давно пережитое—события детства и юношеских лет. В мозгу образуются как бы «отпечатки», сохраняющиеся многие годы.

Но как они образуются и что собой представляют?

На этот вопрос долгое время не было ответа.

В этой связи В. Пенфилд обратил внимание на электрические явления в живых организмах, а роль их в живых системах, как мы видели, очень велика.

Известно, что световые и звуковые впечатления в органах зрения и слуха превращаются в электрические импульсы, которые, поступая по нервным путям в мозг, вызывают там зрительные и слуховые восприятия. Процесс мышления и сердечная деятельность тоже связаны с электромагнитными колебаниями, т. е. с электричеством. Поэтому электрокардиограммы и электроэнцефалограммы могут давать показания о работе сердца или мозга.

Когда вышеупомянутый ученый из Монреаля раздражал током височную часть мозга своих пациентов, они вспоминали давно забытые впечатления (слышанную когда-то музыку, голоса давно умерших людей и др.). Причем в памяти возникали настолько яркие картины, что их можно было даже спутать с действительностью. Один пациент, вспомнив своего давно умершего знакомого, подумал, что он смеется в соседней комнате, забыв о его смерти.

Отсюда В. Пенфилд пришел к выводу, что память можно сравнить с электрической звукозаписью на магнитофонной ленте. Чем интенсивнее были электрические импульсы, тем крепче запоминались события, факты, картины.

Как бы дальше ни развивалась эта мысль, но она несомненно зримый шаг на пути познания феномена памяти.

* * *

Лабиринты живой природы, по которым прошел читатель этой книги, имеют много тайников. Одни из них уже открыты, другие ждут исследователей, которые подберут к ним ключи. Будем надеяться, что это произойдет в недалеком будущем. Живая природа велика и многообразна. Она началась с простейших форм жизни —амеб, жгутиконосцев и других одноклеточных организмов. На определенном этапе развития (около 1 млрд. лет назад) органический мир разделился на два мира: растительный и животный. Каждый развивался своим путем, шел прямо или делал зигзаги, попадал в лабиринты.

ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ И СЛОВ ИНОСТРАННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Сокращенные слова:

греч. — греческий;
лат. — латинский;
англ. — английский;
фр. — французский;
араб. — арабский;
индиан. — индейский;
австрал.— австралийский;
алтайск.— алтайский;
санскр.—санскритский;
нем. — немецкий;
полин. — полинезийский;
исп. — испанский;

Автото́мия (автос — сам, томе — сечение; греч.) — самокалечение; способность некоторых животных отбрасывать части своего тела, попавшие в пасть хищника. Ящерица отбрасывает хвост, который потом у нее отрастает.

Ага́рикус — гриб-мухомор

Адапта́ция (адаптацио — прилаживание, приноровление; лат.) — приспособление организмов к условиям существования.

Аккомода́ция (аккомодацио — приспособление, приноровление; лат.) — приспособление глаза к ясному видению предметов на различных расстояниях.

Аксоло́тль — личинка земноводного животного амблистомы, способная к размножению; аксолотль превращается в амблистому лишь при необычных условиях существования, например, при недостатке влаги.

Акти́ния (актис — луч; греч.) — морское животное из типа кишечнополостных; имеет форму мешка с одним отверстием на верхнем конце тела, окруженном щупальцами в виде лучей; твердого скелета нет.

Алхи́мики (ал-химия; араб.) — так в средние века называли ученых, которые с помощью несуществующего в природе «философского камня» пытались превращать простые металлы в драгоценные.

12 Заказ 544

Амблистóма (амбли—тупой, стома—рот; греч.)—хвостатая амфибия семейства саламандровых.

Амёба (амоибе — изменение; греч.) — простейшее одноклеточное животное, не имеющее постоянной формы; передвигается при помощи псевдоподий (ложноножек) путем перетекания.

Аммофи́ла — оса с ядовитым жалом.

Ампутáция (ампутацио — обрезывание; лат.)—отсечение части органа, конечности.

Амфи́бии (амфибион — двоякоживущие; греч.) — земноводные. Класс позвоночных животных, куда относятся лягушки, жабы, саламандры и др.; личинки лягушек и жаб (головастики) дышат жабрами, а взрослые формы — легкими. У многих хвостатых амфибий жабры сохраняются в течение всей жизни.

Анабáс — небольшая рыбка, обитающая в пресных водах Индии, Бирмы и Филиппинских островов. При высыхании водоема анабас переползает в другой, богатый водой.

Анабиóз (анабиозис — оживление; греч.) — приостановка жизнедеятельности организма при неблагоприятных условиях существования (низкие температуры, отсутствие влаги и др.). Искусственный анабиоз изучен выдающимся русским ученым П. И. Бахметьевым (1860—1913).

Анализáторы — органы, воспринимающие и анализирующие раздражения из внешней и внутренней среды. Анализатор состоит из воспринимающей части, проводящего отдела и точек в коре полушарий головного мозга.

Анатóмия (анатоме — рассечение; греч.) — наука о строении организма, растительного или животного.

Аниóн (ана — вверх, ион — идущий; греч.) — отрицательно заряженный ион, осаждающийся при электролизе на положительном полюсе (аноде).

Аномáлия (аномалия — неровность; греч.) — неправильность, отклонение от нормы, от общей закономерности.

Антéнны (антенна—рея; лат.), зоол. — членистый придаток головы членистоногих животных (ракообразных, насекомых), усик, служащий для осязания и обоняния.

Анчóус (анчоус — хамса; англ.) — мелкая рыба из семейства, близкого к сельдям; в СССР добывается в Черном и Азовском морях.

Апо́гон — американская сомовая рыба.

Арома́т (арома — душистое вещество; греч.) — благоухание, приятный запах.

Астигмати́зм (а — частица отрицания, стигме — точка; греч.) — недостаток глаза (или линз), состоящий в том, что лучи вследствие неодинакового преломления не собираются в одном фокусе.

А́том (атомос — неделимый; греч.) — мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его свойства: до 20 века атом считался неделимым; теперь атомы расщепляются не только в лабораторных условиях, но и в промышленных масштабах.

Атрофи́я (атрофео — чахну; греч.) — уменьшение в размере какого-либо органа или ткани вследствие нарушения их питания или длительном бездействии; притупление, утрата какого-либо чувства, свойства.

Бакте́рии (бактерия—палочка; греч.) — одноклеточные растительные организмы с неясно выраженным ядром; видны только под микроскопом.

Бонне́ллия зеленая—червеобразное морское животное; женская особь достигает 15 *см* длины, а вместе с хоботом—до 2 *м*, мужская всего лишь 1—3 *мм*. Хобот разветвлен на две ветви. Самец живет в половых путях самки. Бонеллия живет в расщелинах подводных скал или собственных трубочках. Питается микроорганизмами, водорослями, мелкими животными и разлагающимися органическими веществами; обитает в Средиземном море и других морях.

Брахиоза́вр (брахион — рука, заурос — ящерица; греч.) — огромное, до 24 *м* длины ископаемое пресмыкающееся животное из группы динозавров, жившее в воде и на суше.

Ванили́н — ароматное вещество (исп.); добывается из почти созревших плодов растения Ванили шота (род тропических архидных растений). Ароматные плоды ванили применяются в кондитерском и парфюмерном производствах.

Вара́ны (фр., араб.) — огромные ящерицы, обитающие в Азии, Африке и Австралии; варан с острова Комодо (Малайский архипелаг) достигает более 3 *м* длины.

Витами́ны (вита — жизнь; лат.) — органические вещества, необходимые для жизнедеятельности организмов в малых количествах;

имеют различный химический состав и обозначаются буквами латинского алфавита (А, В, С, Д, Е, К, РР).

Гаме́ты (гаметес — супруг; греч.) — клетки, служащие для полового размножения, в результате слияния которых образуется зигота.

Га́нглий (ганглион — подкожная опухоль; греч.) — нервный узел, представляющий собой скопление нервных клеток, волокон и сопровождающей их ткани — невроглии; ганглии располагаются по ходу нервных стволов.

Гепа́рд (фр.) — хищное млекопитающее из семейства кошачьих; водится в юго-западной Азии и Африке; как первоклассный бегун приручается к охоте на антилоп.

Гераньо́л (геранос—журавль, греч.; олеум, ол—масло, араб., лат.)—эфирное масло, заменяющее розовое; применяется в парфюмерии; получают из гераней (пеларгонии); дикорастущие виды герани по форме плодов называют также журавельниками.

Гермафроди́т (гермафродитос; греч.)—организм с признаками мужского и женского пола; в греческой мифологии Гермафродитом назывался сын бога торговли, покровителя стад и дорог Гермеса и богини красоты и любви Афродиты; боги соединили его с нимфой Салмакидой так, что тела их образовали одно целое.

Гетерога́мия (гетерос — другой, гаметес — супруга, супруг; греч.) — половой процесс, при котором сливаются неодинаковые гаметы.

Ги́дра (гидор — вода, гидра — водяной змей; греч.) — в древнегреческой мифологии убитое Гераклом (Геркулесом) многоголовое чудовище, у которого вместо одной отрубленной головы вырастали две новые; мелкое (5—25 *мм)* сидячее пресноводное животное из типа кишечнополостных.

Гипертрофи́я (гипер — над, сверх; трофе — питание; греч.) — чрезмерное увеличение объема органа или части тела.

Гипноти́ческий (гипнос—сон; греч.)—сон, связанный с гипнозом, который у человека вызывается внушением; состояние, близкое к естественному сну.

Ги́фы (гифе — ткань; греч.) — микроскопически тонкие нити, образующие тело гриба.

Гормо́ны (гормон — движущий; греч.) — физиологически активные вещества, вырабатываемые и выделяемые в кровь железами внут-

ренней секреции; участвуют в регуляции функций организма животных и человека.

Гребневики́ — свободноплавающие морские животные из типа кишечнополостных с двусторонней симметрией тела.

Гуани́н (инд., лат.) — азотсодержащее вещество, образующееся при расщеплении нуклеиновых кислот; в кристаллическом виде встречается в коже амфибий и рептилий, придает чешуе рыб серебристо-перламутровый блеск.

Гу́бки — самые примитивные многоклеточные животные, преимущественно морские, реже пресноводные, тело которых не дифференцировано на ткани и состоит лишь из двух слоев клеток, разделенных мезоглеей — бесструктурным студенистым веществом.

Дальтони́зм — недостаток зрения, заключающийся в неспособности различать некоторые цвета, большей частью красный и зеленый; назван по имени английского физика Джона Дальтона (1766—1844).

Дендри́ты — отростки нервных клеток, проводящие к ним нервные импульсы.

Ди́ски Ме́ркеля названы по имени немецкого анатома Иоганна Меркеля (1845—1919); представляют собой шайбообразные тельца с нервными окончаниями; находятся в нижних слоях эпидермиса.

Дифра́кция (дифрактус — преломленный; лат.) — огибание препятствий световыми, звуковыми и другими волнами.

Дифференциа́ция (дифференция — различие; лат.) — расчленение и разделение целого на различные формы и ступени; возникновение в организме или отдельном его органе в процессе развития морфологических и функциональных различий.

Диффу́зия (диффузио—разлитие; лат.)—медленное проникновение одного вещества (газа, жидкости или твердого тела) в другое при их непосредственном соприкосновении или через пористую перегородку, например, через животный пузырь; диффузный свет—рассеянный.

Евста́хиева труба́—проход, соединяющий полость среднего уха с полостью глотки, названа по имени итальянского анатома Бартоломео Евстахио (1520—1574).

Зиго́та (зиготе — соединенная в пару; греч.) — клетка, образующаяся в результате слияния гамет; из зиготы развивается новый организм.

З о о л о́ г и я (зоон—животное, логос—учение; греч.) наука, изучающая животный мир.

З о о с п о́ р а (зоон — животное и спора; греч.) — клетка водорослей и некоторых грибов, служащая для бесполого размножения, передвигающаяся в воде при помощи одного или нескольких жгутиков.

З о о с п о р а́ н г и й — вместилище зооспор.

З о о х л о р е́ л л а (зоон—животное, хлорос — зеленоватый; греч.) — зеленая водоросль, живущая в симбиозе с низшими животными (инфузории, гидры, губки).

З о с т е́ р а — морская трава, погруженное в воду растение из семейства рдестовых.

И́ л и с т ы й п р ы г у́ н — небольшая рыбка с очень подвижными, выступающими вперед глазами; грудные плавники имеют сильно развитые мускулы и приспособлены к передвижению по суше; прыгун быстро вылезает из воды и опять ныряет в воду; на берегу он может находиться довольно долго, так как жаберные крышки его плотно закрываются и предохраняют жабры от высыхания; прыгуны обитают у берегов тропических морей, в мангровых лесах, где воздух имеет большую влажность, а возможно, они могут дышать и кожей.

И л л ю́ з и и (иллюзио — ошибка, заблуждение; лат.) — обман чувств, вызванный искаженным восприятием действительности; необоснованная надежда, несбыточная мечта.

И м и т а́ ц и я (имитацио; лат.) — подражание, подделка.

И́ м п у л ь с ы (импульсус; лат.) — толчок к чему-либо, побуждение, стремление; побудительная причина, вызывающая какое--либо действие; возбуждение в нервных элементах с быстрым и волнообразным протеканием.

И н к у б а́ т о р (инкубаре — высиживать яйца; лат.) — аппарат для искусственного выведения птенцов из яиц (без наседок).

И н с т и́ н к т (инстинктус — побуждение; лат.) — врожденная способность к очень сложным действиям, необходимая для сохранения вида; инстинктам животные не обучаются, а рождаются с ними.

И н ф и ц и́ р о в а т ь (инфицере — портить, отравлять, заражать; лат.) — заражать, вводить в организм болезнетворные микробы.

И н ф у з о́ р и и — (инфуз—настой, заварка, наливка; лат.)—наливочные животные.

Ионóн (греч.) — искусственное вещество с запахом фиалки.

Иррадиáция (иррадиаре — сиять; лат.) — оптическое явление, при котором светлые предметы на темном фоне кажутся больше своих настоящих размеров; распространение болей на соседние области; распространение процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе.

Кабаргá (алтайск.) — жвачное безрогое животное семейства оленей; на брюхе у самцов мешковидные железы, выделяющие мускус; водится в горнотаежных местах Южной и Восточной Сибири.

Кáмера-обскýра (камера обскура — темная комната; лат.) — физический прибор, состоящий из не пропускающего свет ящика, в передней стенке его имеется небольшое отверстие, через которое проходят лучи света, дающие на противоположной стенке обратное изображение предмета.

Каракýрт (кара — черный; тюрк.) — ядовитый паук величиной с горошину; тело интенсивно черного цвета с красными пятнышками (предупредительная окраска); встречается в странах Средиземноморского побережья, у нас в Среднеазиатских республиках.

Кардиогрáмма (кардиа — сердце, грамма — запись; греч.) — кривая сокращений сердца, получаемая по движению грудной клетки.

Каротúн (карота — морковь; лат.) — желто-оранжевый пигмент, содержащийся в пластидах растений вместе с зеленым пигментом — хлорофиллом и желтым—ксантофиллом; впервые был открыт в корнях моркови, где он накопляется в больших количествах; является провитамином А; имеется в панцирях речных раков, поэтому после варки, когда разрушаются маскирующие пигменты, они становятся красными.

Катиóн (ката — вниз, ион — идущий; греч.) — ион, несущий положительный электрический заряд; при элекролизе передвигается к катоду.

Кенгурý (кенгурус; австрал.) — сумчатое травоядное млекопитающее с короткими передними и длинными задними ногами, на которых быстро прыгает; водится в Австралии.

Клéтка — основная структурная единица в строении тела растительных и животных организмов и человека; состоит из протоплазмы, ядра, оболочки, других органоидов и различных включений.

Кóлбочки Крáузе — рецепторы, ощущающие холод; у человека

располагаются в коже непосредственно под эпидермисом; состоят из нейрофибрилл, окруженных пластиночками соединительной ткани; названы по имени открывшего их немецкого анатома Вильгельма Краузе (1833—1910).

Колора́дский жук — опасный вредитель картофеля; назван по штату Колорадо (США), откуда он начал распространяться.

Компенса́ция (компенсаре; лат.) — возмещение деятельности поврежденного органа за счет усиления функции другого.

Ко́ртиев о́рган — сложный звуковоспринимающий аппарат, расположенный в улитке внутреннего уха высокоорганизованных позвоночных; содержит воспринимающие звук чувствительные клетки со слуховыми волосками; весь орган покрыт кутикулярной пластинкой (кроющей мембраной); назван по имени итальянского анатома Альфонса Корти (1822—1876).

Лабири́нт (лабиринтос; греч.) — здание со сложными, запутанными ходами, из которого трудно найти выход. Согласно преданию, огромный лабиринт был выстроен Дедалом для царя острова Крит Миноса; внутренняя часть уха, состоящая из улитки, преддверия и полукружных каналов.

Лептоцефа́лы (лептос — узкий, цефале — голова; греч.) — узкоголовые, прозрачные личинки угрей, по форме похожие на лавровые листья.

Летарги́ческий сон (летаргия, лете—забвение; греч.) — болезненное состояние, похожее на сон, длящееся от нескольких часов до нескольких дней, недель, месяцев; дыхание и пульс почти неощутимы.

Мангро́вые деревья (мангровые; англ.) — густые лесные заросли на болотистых, илистых морских побережьях тропических и субтропических стран; встречаются и в устьях рек; имеют опорные и дыхательные корни, растущие из почвы вертикально вверх; семена прорастают на материнском дереве, падая, вбуравливаются в почву толстыми стреловидными корнями (защита от уноса потоками воды).

Ма́нта (лат.) — огромные живородящие скаты, достигающие 500 *кг* веса; живут в тропических водах, питаются мелкой рыбой.

Меду́за (греч.) — в древнегреческой мифологии — одна из трех горгон, змееволосых дев, от взгляда которой люди превращались в камни; зоол.—свободноплавающая, зонтиковидная половая форма сидячего бесполого полипа; между двумя формами происходит смена

поколений; медузы студенисты и прозрачны; зонтик может достигать в диаметре 0,5 *м*.

Мезозо́йская эра (мезо — средний, промежуточный; зое — жизнь; греч.) — четвертая эра в геологической истории Земли; господство гигантских пресмыкающихся (динозавров, ихтиозавров и др.); появились костистые рыбы, птицы и млекопитающие, а из растений — лиственные деревья; делится на три периода: триасовый, юрский, меловой.

Метаморфо́з (греч.) — превращение одной формы в другую, видоизменение, особенно на разных стадиях развития (превращения головастика в лягушку, личинки насекомого в куколку, куколки во взрослое насекомое).

Мета́фора (метафора — перенос; греч.) — иносказание, образное выражение; употребление слова или выражения в переносном смысле; перенос значения основан на сходстве или на контрасте.

Мигра́ция (миграцио — переселение; лат.), зоол. — передвижение животных на более или менее значительные расстояния.

Микрово́льт (микрос—малый; греч.) миллионная доля вольта.

Микси́ны — бесчелюстные, круглоротые рыбы с угреобразной формой тела; встречаются в Атлантическом океане и соседних морях.

Миксомице́ты (микса — слизь, микес — гриб; греч.) — слизистые грибы с телом в виде многоядерной (до многих миллионов ядер) протоплазмы, способной передвигаться путем перетекания; поселяются на старых пнях, а некоторые из них являются паразитами культурных растений и вызывают различные болезни (капустную килу и др.).

Мимикри́я (мимикри — подражательность; англ.) биол. — сходство по цвету или по форме одних животных с другими или с растениями окружающей среды, достигается отличная маскировка.

Минима́льный (минимус; лат.) — самый малый, наименьший.

Мице́лий (мицес — гриб; греч.), бот. — грибница, вегетативное тело грибов, состоящее из разветвленных, переплетающихся между собой нитей — гиф.

Моллю́ски (мягкий, мягкотелый; лат.) — тип беспозвоночных животных, включающий около 105 тыс. видов морских, пресноводных и наземных форм; у большинства имеется раковина, образую-

щаяся складкой кожи — мантией; тело разделено на голову, туловище и ногу и не имеет никаких сегментов.

Мормúрус (водяной слон) — небольшая рыба, обладающая электромагнитным радаром; водится в Ниле и других реках и озерах Африки.

Морскúе лúлии — один из классов иглокожих, тело которых состоит из стебелька, усиков и пяти «рук», часто разветвленных.

Морскóй дракóн (Химера монстроза) — хрящевая рыба до 1 *м* длины с вытянутым лентовидным хвостом; обитает в Атлантическом океане, в Средиземном и Северном морях; питается раками, моллюсками и некоторыми иглокожими; икринки заключены в хитиновую капсулу.

Морфологúческий (морфе — форма, логос — учение; греч.) — относящийся к морфологии, к внешнему виду.

Мýскусные жéлезы (мускус; санскр., лат.) — вещество сложного состава со специфическим запахом; вырабатывается особыми железами самца кабарги; применяется в медицине и парфюмерии.

Неврúт, нейрúт (аксон) — отросток нервной клетки, проводящий от нее нервные импульсы.

Нейрóн, неврóн (нейрон — жила, нерв; греч.) — нервная клетка со всеми отходящими от нее отростками (неврит и дендриты) и их конечными разветвлениями.

Неотенúя (неотени; фр.), биол. — способность личинок некоторых животных достигать половой зрелости и размножаться (аксолотль).

Нюáнс (нюансе; фр.) — оттенок, едва заметный переход в музыкальных звуках, в красках, в интонациях речи.

Омматúдии (омматос — глаз, еидос — вид; греч.), зоол.—отдельные глазки, из которых состоят сложные (фасеточные) глаза членистоногих животных.

Орнитолóгия (орнитос — птица, логос — учение; греч.) — раздел зоологии, изучающий птиц.

Павиáн (нем.) — род собакоголовых обезьян с удлиненной мордой и яркоокрашенными седалищными мозолями; водится в Африке.

Палóло (полин.) — многощетинковый червь до 40 *см* длины; в больших количествах появляется у берегов Полинезии в октябре — ноябре, в определенные фазы луны; задние концы червя, набитые

созревшими продуктами размножения, в огромных количествах всплывают на поверхность воды; туземцы употребляют их в пищу как деликатес.

Пантёра (пантер; греч.) — крупное хищное животное из семейства кошачьих с пятнистой окраской; встречаются и черные пантеры; живут в Азии и Африке.

Парадокса́льный (парадоксос — неожиданный; греч.) — неожиданное явление, не соответствующее обычным представлениям.

Партеногенёз (партенос — девственница, генез — происхождение; греч.), биол.— половое размножение, при котором женская половая клетка (яйцо) развивается без оплодотворения (коловратки, ракообразные, насекомые); впервые был открыт в 1849 году английским зоологом Рихардом Оуэном (1804—1892).

Перифери́я (греч.) — внешняя часть чего-либо в отличие от центральной его части.

Пигмéнт (лат.), биол.— красящее вещество, содержащееся в тканях животных и растений.

Плана́рия (лат.) — ресничный червь, обитающий в пресных и морских водах; плоское тело длиной 1—4 *см* имеет органы зрения — глаза от 2 до 1000; шнуровидные планарии тропиков достигают длины 60 *см*.

Планта́ция (плантацио — посадка растений; лат.) — земледельческое хозяйство, в котором возделываются специальные культуры — сахарный тростник, хлопок, чай, кофе и др.

Поляризо́ванный свет (греч., лат., фр.), в котором колебания световых волн происходят только в одной плоскости, тогда как в естественном луче колебания происходят по всем направлениям, перпендикулярным к лучу.

Прима́ты (приматес — первенствующие; лат.) — высший отряд млекопитающих, включающий полуобезьян, несколько видов обезьян и человека.

Протопла́зма (протос — первичный, плазма — образование; греч.) — белковое содержимое клеток с различными включениями и вязкой полужидкой консистенцией; носитель жизненных функций.

Прото́птерус (африканский чешуйчатник) — живет в пресных, высыхающих водоемах; из ила со слизью своего тела делает кокон и впадает в спячку; с наступлением дождей кокон расплывается, и чешуйчатник снова переходит к активной жизни.

Птеранодóн (птерон — крыло, ан — частица отрицания, одонтос — зуб; греч.) — ископаемый летающий ящер, самый большой из всех когда-либо живших летающих животных; размах его крыльев достигал 8 *м*; по-видимому, он парил в воздухе подобно современному альбатросу; зубов не имел; жил в меловом периоде мезозойской эры.

Радáр (англ. сокр. — радиообнаружение и определение расстояния) — сокращенное название радиолокации и радиолокационных приборов.

Регенерáция (регенерацио — восстановление, возрождение, возобновление; лат.), биол. — восстановление организмом утраченных или поврежденных органов и тканей.

Резонáтор (резонаре — давать отзвук; лат.) — полость с отверстием, усиливающая звук.

Рептúлии (рептиль — пресмыкающееся животное; лат.) — класс позвоночных животных, включающий ящериц, змей, черепах, крокодилов.

Ретúна (ретина — сетка; лат.), анат. — сетчатая оболочка глаза,

Рефлёкс (рефлексус — отражение; лат.), физиол.—ответная реакция организма на те или иные воздействия, осуществляющаяся через нервную систему; различают безусловные рефлексы (врожденные) и условные (приобретаемые организмом в течение индивидуальной жизни); условные рефлексы могут исчезать и восстанавливаться.

Рецéпторы (реципере — получать; лат.)—концевые образования нервов, способные воспринимать раздражения из внешней среды или от внутренних органов.

Саламáндра (греч.)—хвостатые амфибии, похожие на ящериц, с большой плоской головой и слаборазвитыми пятипалыми конечностями.

Сахарúн (сахар — сладкое вещество; санскр., перс., греч., лат.) — белый кристаллический порошок, представляющий собой органическое соединение (производное от бензола); в 500 раз слаще тростникового сахара и рекомендуется больным сахарной болезнью (диабетом); безвреден, но не имеет никакой питательной ценности; выпускается в виде таблеток.

Сегмéнт (сегментум — отрезок; лат.), биол· — один из многих однородных участков (члеников, метамеров), из которых состоит тело некоторых животных (дождевые черви, многоножки и др.).

С и м б и о́ з (симбиозис; греч.), — биол. — сожительство организмов разных видов с пользой для обоих симбионтов (гриб и водоросль, образующие вместе лишайник; зеленая гидра и зоохлореллы, живущие в ее теле, и др.).

С п е р м а т о з о́ и д (сперматос — семя, зоон — животное, еидос — вид; греч.) — мужская половая клетка; сперматозоиды большинства организмов подвижны.

С п о н т а́ н н ы й (спонтанеус; лат.) — процесс, возникший сам собой по внутренним причинам, без постороннего вмешательства.

С п о́ р а (спейро — рассеиваю; греч.) — одноклеточные образования (пылинки), служащие для бесполого размножения.

С т а т о л и́ т ы (греч.) — маленькие зернышки в органах равновесия животных; они могут быть сферокристаллами солей кальция или посторонними частичками (у ракообразных).

С т а т о ц и́ с т ы (греч.) — органы равновесия беспозвоночных животных.

С т е г о з а́ в р (стеге — крыша, заурос — ящерица; греч.) — вымершее пресмыкающееся из группы динозавров до 10 *м* в длину; по всей спине его тянулся двойной гребень из костяных пластин высотой до метра.

С т е р е о с к о́ п (стереос — пространственный, скопео — смотрю; греч.) — прибор, который при рассматривании двух изображений одного и того же предмета дает пространственную картину; стереоскопический — пространственный, объемный, рельефный.

С т и́ г м а (стигма — укол, рубец, знак; греч.) — глазок жгутиконосцев.

С т р а́ у с э п и о́ р н и с (эпи — сверх, орнис — птица; греч.) — сверхптица; ископаемый страус эпиорнис — самая большая птица из всех птиц, живущих и живших на земле; рост его достигал 3—4 *м*, яйца имели размер 35×24 *см* и вмещали 11 *л* содержимого; ископаемые остатки этих бескилевых птиц найдены в третичных отложениях на Мадагаскаре.

С ф е р о к р и с т а́ л л ы солей кальция (греч.) — шаровидные тела, состоящие из многочисленных очень мелких игольчатых кристаллов.

Т а н и́ н (фр.) — дубильное вещество, содержащееся во многих растениях, особенно в коре и чернильных орешках дуба (галлах); употребляется для дубления кож; как протрава при крашении; в медицине — как вещество с вяжущими свойствами.

Телеэлектрокардио́граф (теле — далеко, кардиа — сердце, графо — пишу; греч.) — прибор для определения на расстоянии состояния сердца по регистрации электрических явлений, возникающих в этом органе при его деятельности.

Те́льца Ме́йснера названы по имени изучившего их швейцарского анатома, физиолога и зоолога Георга Мейснера (1829—1905); находятся на пальцах со стороны ладони и на пальцах ног; являются рецепторами осязания.

Тѐльца Пачи́ни названы по имени итальянского анатома Филиппа Пачини (1812—1883), но они были открыты сначала его отцом и в 1842 г. переоткрыты сыном; чувствительные нервные окончания, располагающиеся глубоко под кожей на ладонях рук и на подошвах ног; являются рецепторами давления.

Тѐльца Руффи́ни названы по имени открышего их итальянского анатома Ангело Руффини (1864—1929); состоят из сплетения нейрофибрилл, заключенных в капсулу из соединительной ткани; находятся в подкожном слое; полагают, что они воспринимают тепло.

Термолока́ция (термос — теплый, греч.; локус — место, лат.), зоол.— определение животными местонахождения жертвы путем улавливания инфракрасных (тепловых) лучей.

Тираноза́вр (греч.) — самый страшный хищник из всех сухопутных хищников, живших на земле; передвигаясь на задних ногах, он имел высоту 5 *м* (выше телеграфного столба); передние конечности его были короткими и служили только для захвата добычи; полутораметровая пасть была вооружена огромными зубами-кинжалами.

Токси́ны (токсикон — яд; греч.) — ядовитые вещества, образуемые микроорганизмами (палочкой столбняка, дифтерии), ядовитыми змеями и др.

Фасе́точный глаз (фр.), зоол. — глаз членистоногих, состоящий из тысяч отдельных глазков (омматидиев), фасетка — роговица омматидия.

Фено́мен (феноменон — являющееся; греч.) — редкое, необычное, исключительное явление.

Ферме́нты (ферментум — закваска; лат.) — биологические катализаторы белковой природы, ускоряющие химические процессы в сотни тысяч и миллионы раз.

Ф и з и о л о́ г и я (физис — природа, логос — учение; греч.) — наука о функциях и жизнедеятельности организма; физиологи́ческий — от слова физиоло́гия.

Ф о т о с и́ н т е з (фотос — свет и синтез; греч.) — создание зелеными растениями органических веществ из углекислого газа и воды за счет солнечной энергии.

Ф о т о т а́ к с и с (фос, фотос — свет, таксис — расположение; греч.) — активное передвижение низших растительных и животных организмов к источнику света или в противоположном направлении.

Ф у́ н к ц и я (функцио — отправление, деятельность; лат.), биол. — специфическая деятельность органа или организма.

Х и т и́ н (греч.), биол. — азотсодержащее органическое вещество, из которого состоит наружный твердый покров членистоногих животных (ракообразных, насекомых и др.); хитин встречается также в оболочке грибов.

Х л а м и д о м о н а́ д а (хламида — одежда, монадос — неделимое, единица; греч.) — одноклеточный, свободно плавающий организм, покрытый оболочками; передвигается при помощи двух жгутиков, расположенных на переднем конце тела; имеет протоплазму, ядро, хлоропласт, вакуоли, глазок, размножается бесполым путем (зооспорами) и половым (слиянием изогамет). Изогаметы одинаковы по величине и форме и различаются лишь физиологически; хламидомонады в огромных количествах появляются в наших прудах и озерах и вызывают так называемое цветение воды.

Х р о м а т о ф о́ р ы (хроматос — цвет, форос — несущий; греч.) — окрашенные пластиды клеток водорослей разной величины и формы; соответствуют окрашенным пластидам высших растений.

Х р о м о с о́ м ы (хрома — окраска, сома — тело; греч) — тельца, содержащиеся в ядрах растительных и животных клеток, а также клеток человека; хорошо видны при делении ядер (после специальной окраски); способны к самовоспроизведению путем продольного деления на две половинки — хроматиды; активно участвуют в обмене веществ и в наследственной передаче признаков и свойств организма.

Ц и л и а́ р н а я м ы́ ш ц а (цилиа — реснички; лат.) — ресничная мышца обеспечивает аккомодацию глаза; она связана с ресничным телом, представляющим собой кольцевой валик с многочисленными отростками, связанными с хрусталиком, который как бы подвешен на фибриллах; при сокращении ресничной мышцы хрусталик стано-

вится более выпуклым, и глаз аккомодируется на близкие предметы, при расслаблении форма его изменяется на более плоскую, и глаз приспособляется к видению вдаль.

Ци́ста (циста — ящик; лат.), биол. — растительный или животный организм, одетый в плотную, труднопроницаемую для воды и газов оболочку; служит для сохранения жизнеспособности организма при неблагоприятных внешних условиях.

Цитра́ль (араб., греч.) — слегка желтоватое масло с сильным запахом лимонов, малорастворимое в воде, хорошо — в спирте; получается из эфирных масел цитрусовых и близких к ним растений; как ароматичное вещество применяется в парфюмерии и для получения ионона.

Эвгле́на (греч.) — представитель одноклеточных жгутиконосцев; клетка эвглены с зелеными хроматофорами, ядром, зернами крахмалоподобного вещества, вакуолями; от переднего конца отходит жгутик, там же находится глазок (стигма) в виде красного пятнышка; размножается продольным делением; эвглены — обитатели загрязненных водоемов: прудов, ручейков, луж; сильно размножаясь, вызывают «цветение воды».

Эволю́ция (эволюцио — развертывание; лат), биол. — постепенные количественные изменения живых организмов, которые на определенном этапе переходят в качественные и ведут к усложнению их организации; эволюционный процесс имеет приспособительный характер.

Экофи́ллы (оикос — дом, жилище, филлон — лист; греч.) — тропические муравьи-ткачи.

Экспериме́нт (экспериментум — проба, опыт; лат.) — научно поставленный опыт, наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих воссоздавать его при повторении этих условий.

Электроэнцефалогра́мма (энцефалон — мозг, грамма — запись; греч.) — определение состояния мозга по регистрации в виде кривой электрических токов, возникающих в мозгу при его деятельности.

Э́ллипс (эллипсис — опущение; греч.), геом. — одно из конических сечений; замкнутая кривая линия, сумма расстояний каждой точки которой от двух данных точек (фокусов) есть величина постоянная.

Эмбриоло́гия (эмбрион — зародыш, логос — учение; греч.) — раздел биологии, изучающий зародышевое развитие организмов.

Энтомоло́гия (энтомон — насекомое, логос — учение; греч.) — раздел зоологии, изучающий насекомых.

Эпиде́рмис (греч.), анат.— наружный поверхностный слой кожи позвоночных животных и человека; состоит из многослойного плоского эпителия; бот.— кожица, наружная покровная ткань высших растений, большей частью состоит из одного слоя клеток.

ЛИТЕРАТУРА

Аверинцев С. В. Курс зоологии. М., Учпедгиз, 1953.

Айрапетьянц Э. Ш., Константинов А. И. Эхолокация в природе. Л., «Наука», 1970.

Акимушкин И. Куда? и как? (Об интуиции животных). Рига, «Лиесма», 1969.

Андреев Л. А. Физиология органов чувств. М., Изд-во МГУ, 1941.

Арсеньев В. А. и *Земский В. А.* В стране китов и пингвинов. М., Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1951.

Беспозвоночные животные. Под ред. Л. К. Лозина-Лозинского, изд. АПН, 1955.

Бианки В. В. Лесная газета. М., Детгиз, 1949.

Бианки В. В. Рассказы об охоте. М.— Л., Детгиз, 1952.

Биб В. В глубинах океана. М., Биомедгиз, 1936.

Бобринский Н. А. Животный мир и природа СССР. Изд. Моск. об-ва испытателей природы, 1948.

Бобринский Н. А. География животных. М., Учпедгиз, 1951.

Богоров В. Г. Жизнь моря. М., «Молодая гвардия», 1954.

Брем А. Е. Жизнь животных. В 5 томах. Под общ. ред. А. Н. Северцова. М., Учпедгиз, 1937—1948.

Бронштейн А.И. Вкус и обоняние. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.

Воронин Ф. Н. Рыбы БССР. Минск, Государственное изд-во БССР, 1957.

Гептнер П. Г. Общая зоогеография. М., 1935.

Гладков Н. А. Полеты в природе. Изд. Моск. об-ва испытателей природы, 1948.

Гладков Н. А. Как летают птицы. М., «Сов. наука», 1952.

13 Заказ 544

Горбунов Г. П. Материалы к фауне млекопитающих и птиц Новой Земли. М., 1929.

Горбунов Г. П. Острова Полярного моря. Архангельск, 1932.

Дарвин Ч. Путешествие натуралиста на корабле «Бигль» М., Географгиз, 1954.

Дементьев Г. П. Птицы. Руководство по зоологии. М., 1940.

Доппельмайр Г. Г., Мальчевский А. С., Новиков Г. А., Фалькенштейн Б. Ю. Биология лесных зверей и птиц. М., Гослесбумиздат, 1951.

Дункер Г. Перелет птиц. 1910.

Зенкевич Л. А. Моря СССР, их фауна и флора. М., Учпедгиз, 1956.

Зенкович Б. А. Вокруг света за китами. М., Учпедгиз, 1956.

Иванов А. В. Промысловые водные беспозвоночные. М., «Советская наука», 1955.

Калабухов Н. И. Спячка животных. М., «Советская наука», 1946.

Кашкаров Д. Н., Коровин Е. П. Жизнь пустыни. М., 1936.

Кашкаров Д. Н. Основы экологии животных. М., Медгиз, 1938.

Кравков С. В. Глаз и его работа. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Кравков С. В. Цветовое зрение. М., Изд-во АН СССР, 1951.

Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. М., Учпедгиз, 1950.

Лозина — Лозинский Л. К. Организм и условия жизни. Л., Учпедгиз, 1956.

Лункевич В. В. Занимательная биология. М., «Наука», 1965.

Малиновский А. А. Организм человека и его жизнедеятельность. М., Медгиз, 1952.

Мантейфель П. А. Жизнь пушных зверей. М., Госкультпросветиздат, 1948.

Мензбир М. А. Миграции птиц. М., 1934.

Недялков А. Опасные тропы натуралиста. (Записки ловца змей.) М., «Мысль», 1970.

Никольский Г. В. Биология рыб. М., «Советская наука», 1947.

Огнев С. И. Жизнь леса. М., Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1950.

Павловский Е. Н., Лепнева С. Г. Очерки из жизни пресноводных животных. М., «Советская наука», 1948.

Покровский С. В. Календарь природы. М., Учпедгиз, 1953.

Потапов Р. Неведомый Памир. (Рассказы о природе.) М., «Мысль», 1970.

Пришвин М. М. Золотой луч. М. — Л., Детгиз, 1953.

Промптов А. Н. Птицы в природе. М., Учпедгиз, 1949.

Протасов В. Р., Никольский И. Д. Голоса в мире безмолвия. (Биоакустика рыб.) М., «Пищевая пром-сть», 1969.

Расс Т. С. Мировой промысел водных животных. М., «Советская наука», 1948.

Сельскохозяйственная энтомология. Под ред. В. Н. Щеголева. М., Сельхозгиз, 1956.

Соколов Н. Л. Птицы. М., АПН, 1956.

Спангенбарг Е. П. Из жизни натуралиста. М., «Молодая гвардия», 1953.

Тарасов Н. И. Море живет. М., Военмориздат, 1951.

Тимирязев К. А. Чарлз Дарвин и его учение. М., Сельхозгиз, 1937.

Томилин А. Г. Дельфины служат человеку. М., «Наука», 1969.

Туров С. С. Перелеты птиц. Изд. Моск. об-ва испытателей природы, 1948.

Туров С. С. Жизнь птиц. М., Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1951.

Фабр Ж. Жизнь насекомых. М.—Л., Детиздат, 1938.

Фатеев К. Я. Миграции зверей. М., «Лесная пром-сть», 1969.

Формозов А. Н.. Спутник следопыта. Изд. Моск. об-ва испытателей природы, 1952.

Халифман И. А. Пчелы. М., «Молодая гвардия», 1953.

Халифман И. А., Стефанов А. В мире пчел М.— Л., Детгиз, 1953.

Цингер Я. А. Очерки о животных нашей родины. М., Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1951.

Шванвич Б. Н. Курс общей энтомологии. М., «Советская наука», 1949.

Шмидт П. Ю. Миграция рыб. М., изд. АН СССР, 1947.

Шмидт П. Ю. Анабиоз. М., изд. АН СССР, 1948 и 1955.

Щербиновский Н. Шестиногие враги и друзья. М.—Л., Детгиз, 1951

ОГЛАВЛЕНИЕ

Шариков Кирилл Егорович

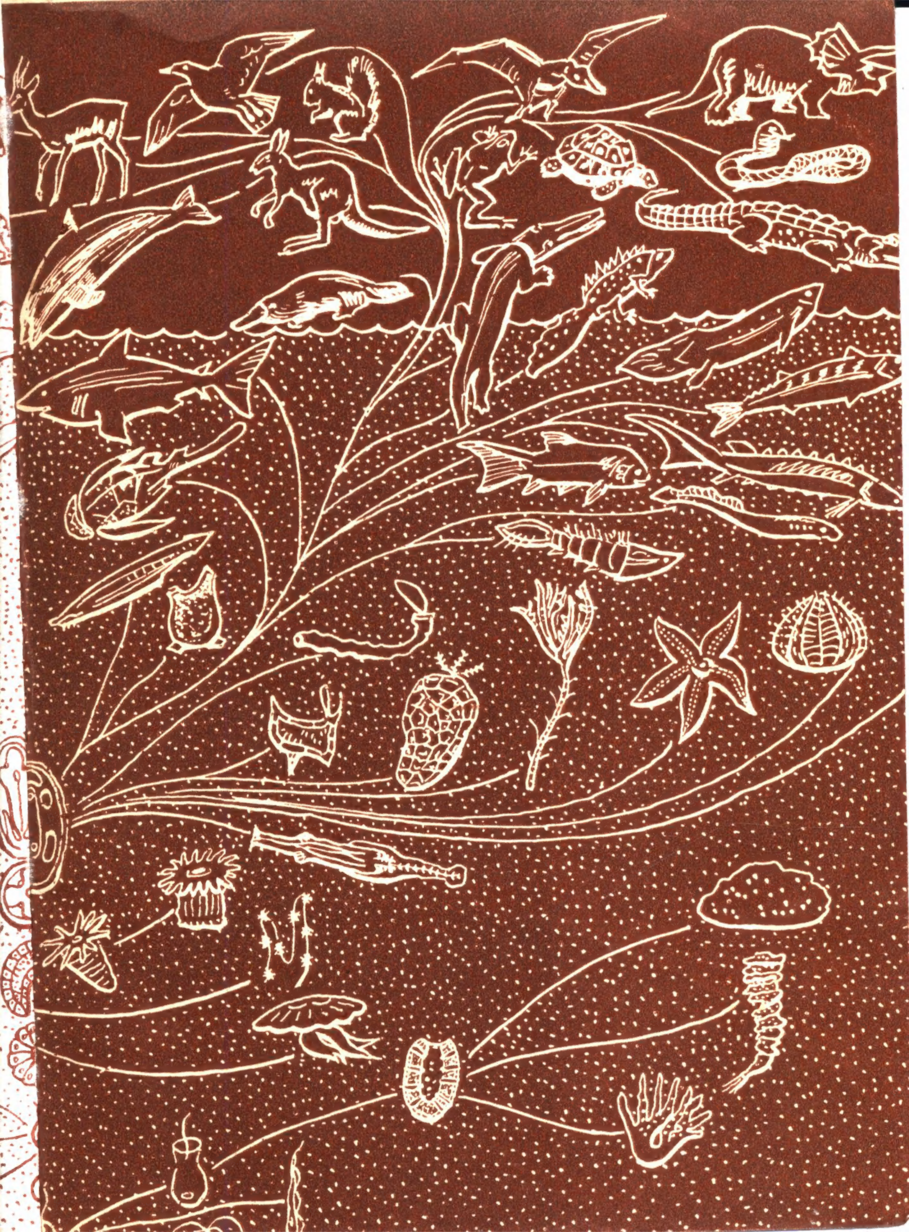
ПО ЛАБИРИНТАМ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

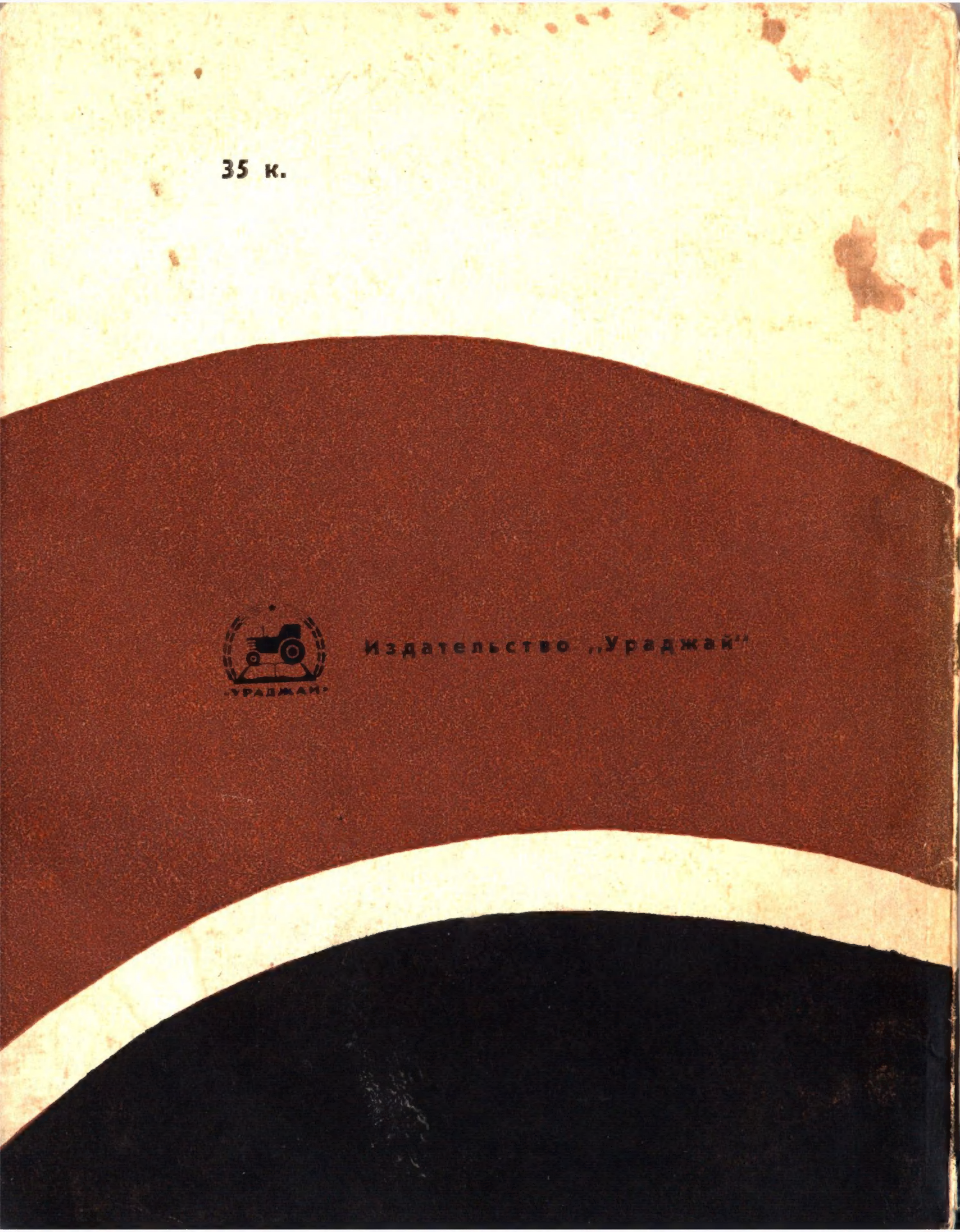
Редактор В. ЛАРИН. Художник Ю. КАРАЧУН. Художественный редактор И. ПРОТАСЕНЯ. Технический редактор Р. ТИМОЩУК. Корректоры З. Дребушевич, К. Степанова.

Сдано в набор 12/IV 1971 г. Подп. к печати 1/IX 1971 г. Формат 70×108¹/₃₂. Физ. печ. л. 6,25. Усл. печ. л. 8,75. Уч.-изд. л. 9,66. Тираж 25 000 экз. Зак. 544. Бумага типогр. № 1. Цена 35 коп.

Издательство «Ураджай» Государственного комитета Совета Министров БССР по печати. Минск, Инструментальный пер., 11.
Типография «Красный печатник». Минск, пер. Калинина, 12.






35 к.
УРАДЖАЙ
Издательство „Ураджай"